

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Household electric cooking appliances –  
Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills – Methods for measuring  
performance**

**Appareils de cuisson électrodomestiques –  
Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de  
l'aptitude à la fonction**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

#### IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

### A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### Recherche de publications IEC -

[webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### IEC Products & Services Portal - [products.iec.ch](http://products.iec.ch)

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Household electric cooking appliances –  
Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills – Methods for measuring  
performance**

**Appareils de cuisson électrodomestiques –  
Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de  
l'aptitude à la fonction**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 97.040.20

ISBN 978-2-8322-6647-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                            | 6  |
| 1 Scope.....                                             | 9  |
| 2 Normative references .....                             | 9  |
| 3 Terms and definitions .....                            | 10 |
| 4 List of measurements .....                             | 13 |
| 4.1 Dimensions and mass .....                            | 13 |
| 4.2 Oven and combi steam oven .....                      | 13 |
| 4.3 Steam oven and combi steam oven.....                 | 13 |
| 4.4 Grill.....                                           | 13 |
| 4.5 Warming compartments .....                           | 13 |
| 4.6 Cleaning .....                                       | 13 |
| 5 General conditions for the measurement .....           | 14 |
| 5.1 Test room .....                                      | 14 |
| 5.2 Electricity supply.....                              | 14 |
| 5.3 Instrumentation .....                                | 14 |
| 5.4 Positioning the appliance .....                      | 15 |
| 5.5 Preheating .....                                     | 16 |
| 5.6 Setting of controls.....                             | 16 |
| 5.7 Rounding .....                                       | 16 |
| 6 Dimensions and mass.....                               | 16 |
| 6.1 Overall dimensions .....                             | 16 |
| 6.2 Internal dimensions and calculated volume .....      | 18 |
| 6.2.1 General .....                                      | 18 |
| 6.2.2 Internal height .....                              | 19 |
| 6.2.3 Internal width.....                                | 20 |
| 6.2.4 Internal depth .....                               | 20 |
| 6.2.5 Calculated volume .....                            | 20 |
| 6.3 Overall internal dimensions and overall volume.....  | 20 |
| 6.3.1 General.....                                       | 20 |
| 6.3.2 Overall height ( $H$ ) .....                       | 21 |
| 6.3.3 Overall width ( $W$ ) .....                        | 21 |
| 6.3.4 Overall depth ( $D$ ) .....                        | 21 |
| 6.3.5 Overall volume of rectangular cavities .....       | 21 |
| 6.3.6 Overall volume of non-rectangular cavities .....   | 21 |
| 6.4 Dimensions of shelves and steaming accessories ..... | 21 |
| 6.5 Dimensions of grill grids.....                       | 21 |
| 6.5.1 Entire area.....                                   | 21 |
| 6.5.2 Usable area .....                                  | 21 |
| 6.6 Dimensions of warming compartments .....             | 22 |
| 6.7 Mass of the appliance .....                          | 22 |
| 7 Preheating and accuracy .....                          | 22 |
| 7.1 Purpose .....                                        | 22 |
| 7.2 Test setup.....                                      | 22 |
| 7.3 Preheating the empty oven .....                      | 23 |
| 7.4 Accuracy of the control .....                        | 23 |
| 7.4.1 Purpose.....                                       | 23 |

|        |                                                                                    |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.4.2  | Measurements .....                                                                 | 23 |
| 7.4.3  | Assessment .....                                                                   | 24 |
| 8      | Energy consumption and time for heating a load .....                               | 24 |
| 8.1    | Purpose .....                                                                      | 24 |
| 8.2    | Symbols and abbreviations .....                                                    | 24 |
| 8.3    | Test load .....                                                                    | 25 |
| 8.3.1  | General .....                                                                      | 25 |
| 8.3.2  | Pre-treatment .....                                                                | 25 |
| 8.3.3  | Preparation .....                                                                  | 26 |
| 8.4    | Measurement .....                                                                  | 26 |
| 8.4.1  | Test Procedure .....                                                               | 26 |
| 8.4.2  | Oven settings .....                                                                | 29 |
| 8.4.3  | Phase 1 .....                                                                      | 30 |
| 8.4.4  | Phase 2 .....                                                                      | 31 |
| 8.5    | Calculation .....                                                                  | 31 |
| 8.5.1  | Smoothing the measured values .....                                                | 31 |
| 8.5.2  | Determining the average temperature rise for a heating function<br>(phase 2) ..... | 31 |
| 8.5.3  | Determining the average temperature rise for an eco function (phase 2) .....       | 33 |
| 8.5.4  | Calculation of average ambient temperature .....                                   | 35 |
| 8.5.5  | Determining the <i>c</i> -factor .....                                             | 36 |
| 8.5.6  | Determining the <i>s</i> -factor .....                                             | 36 |
| 8.6    | Acceptance verification of the test results .....                                  | 37 |
| 8.6.1  | Average temperature rise and standard deviation .....                              | 37 |
| 8.6.2  | Temperature setting and average temperature rise .....                             | 38 |
| 8.6.3  | <i>c</i> -factor .....                                                             | 38 |
| 8.6.4  | <i>s</i> -factor .....                                                             | 38 |
| 8.7    | Final electric energy consumption .....                                            | 38 |
| 8.8    | Time for heating a load .....                                                      | 39 |
| 8.9    | Reporting of test results .....                                                    | 39 |
| 9      | Cooking tests .....                                                                | 40 |
| 9.1    | General .....                                                                      | 40 |
| 9.2    | Heat distribution .....                                                            | 40 |
| 9.2.1  | Shortbread .....                                                                   | 40 |
| 9.2.2  | Small cakes .....                                                                  | 42 |
| 9.3    | Ability to supply heat .....                                                       | 47 |
| 9.3.1  | Fatless sponge cake .....                                                          | 47 |
| 9.3.2  | Apple pie .....                                                                    | 48 |
| 10     | Steam ovens and combi steam ovens .....                                            | 50 |
| 10.1   | Ability to supply steam .....                                                      | 50 |
| 10.1.1 | Purpose .....                                                                      | 50 |
| 10.1.2 | Ingredients and steaming accessory .....                                           | 50 |
| 10.1.3 | Procedure .....                                                                    | 50 |
| 10.1.4 | Assessment .....                                                                   | 51 |
| 10.2   | Distribution of steam .....                                                        | 52 |
| 10.2.1 | Purpose .....                                                                      | 52 |
| 10.2.2 | Ingredients, steaming accessories and number of levels .....                       | 52 |
| 10.2.3 | Procedure .....                                                                    | 53 |
| 10.2.4 | Assessment .....                                                                   | 54 |

|                       |                                                                                      |    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 10.3                  | Determination of the capacity                                                        | 56 |
| 10.3.1                | Purpose                                                                              | 56 |
| 10.3.2                | Ingredients                                                                          | 56 |
| 10.3.3                | Mass of peas, steaming accessories and number of levels                              | 56 |
| 10.3.4                | Procedure                                                                            | 56 |
| 10.3.5                | Assessment                                                                           | 57 |
| 10.4                  | Accuracy of the temperature control                                                  | 59 |
| 11                    | Effective grilling area                                                              | 59 |
| 11.1                  | Purpose                                                                              | 59 |
| 11.2                  | Ingredients                                                                          | 59 |
| 11.3                  | Preparation                                                                          | 59 |
| 11.4                  | Procedure                                                                            | 60 |
| 11.5                  | Assessment                                                                           | 60 |
| 11.5.1                | General                                                                              | 60 |
| 11.5.2                | Criteria of validity                                                                 | 60 |
| 11.5.3                | Criteria of assessment                                                               | 61 |
| 12                    | Warming compartments                                                                 | 62 |
| 13                    | Cleaning                                                                             | 62 |
| 13.1                  | Pyrolytic self-cleaning ovens                                                        | 62 |
| 13.2                  | Ovens with catalytic cleaning                                                        | 62 |
| 14                    | Consumption measurement of low-power modes                                           | 63 |
| 14.1                  | Purpose and combination of appliances                                                | 63 |
| 14.2                  | Measurement                                                                          | 63 |
| 14.2.1                | Principles                                                                           | 63 |
| 14.2.2                | Determination of power consumption in off mode                                       | 64 |
| 14.2.3                | Determination of power consumption in standby mode                                   | 65 |
| 14.2.4                | Determination of power consumption in standby mode in condition of networked standby | 65 |
| 14.2.5                | Determination of power consumption in delay start                                    | 65 |
| Annex A (normative)   | Colour measuring instrument                                                          | 67 |
| Annex B (informative) | Addresses of suppliers                                                               | 68 |
| B.1                   | General                                                                              | 68 |
| B.2                   | Testing ingredients for small cakes                                                  | 68 |
| B.3                   | Food mixer                                                                           | 70 |
| B.4                   | Colour measuring instrument                                                          | 71 |
| B.5                   | Steaming basket                                                                      | 71 |
| Annex C (normative)   | Description of the test brick                                                        | 72 |
| C.1                   | Specification                                                                        | 72 |
| C.2                   | Supplier and order specification                                                     | 72 |
| Annex D (informative) | Check of applied microwave energy during the measurement according to Clause 8       | 74 |
| D.1                   | General                                                                              | 74 |
| D.2                   | Procedure                                                                            | 74 |
| Annex E (informative) | Marking the temperature setting for checking the oven temperature                    | 75 |
| Annex F (informative) | Approach to calculate the $f$ -factor                                                | 76 |
| Annex G (normative)   | Low-power mode measurements                                                          | 77 |
| Bibliography          |                                                                                      | 79 |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 – Position of the thermocouple for measuring ambient temperature.....           | 14 |
| Figure 2 – Dimensions of appliances .....                                                | 17 |
| Figure 3 – Dimensions of built-in appliances .....                                       | 18 |
| Figure 4 – Internal dimensions.....                                                      | 19 |
| Figure 5 – Gauge for measuring these dimensions .....                                    | 19 |
| Figure 6 – Examples for determining the entire area and usable area of a grill grid..... | 22 |
| Figure 7 – Example of a thermocouple .....                                               | 25 |
| Figure 8 – Entire process of measurement.....                                            | 27 |
| Figure 9 – Installation observer thermocouple.....                                       | 28 |
| Figure 10 – Vertical installation of the observer thermocouple .....                     | 28 |
| Figure 11 – Horizontal installation of the observer thermocouple .....                   | 29 |
| Figure 12 – Example – average temperature rise for a heating function .....              | 32 |
| Figure 13 – Examples – set temperature reached .....                                     | 34 |
| Figure 14 – Example – set temperature not reached .....                                  | 35 |
| Figure 15 – Shape of the nozzle for extruding pastry .....                               | 41 |
| Figure 16 – Position of pastry strips on the baking tray .....                           | 41 |
| Figure 17 – Template for the sectioning of small cakes .....                             | 46 |
| Figure 18 – Reference values of cooking time ( $t_{ref}$ ) .....                         | 58 |
| Figure 19 – Determining the assessable area of a slice of toast – Example .....          | 60 |
| Figure A.1 – Colour measuring instrument .....                                           | 67 |
| Figure C.1 – Position of the thermocouples.....                                          | 73 |
| Figure D.1 – Filament lamp.....                                                          | 74 |
| Figure E.1 – Polar coordinate paper – Example .....                                      | 75 |
| Table 1 – Instruments .....                                                              | 15 |
| Table 2 – Measurements.....                                                              | 15 |
| Table 3 – Symbols .....                                                                  | 24 |
| Table 4 – Temperature rise for three settings.....                                       | 30 |
| Table 5 – Ingredients .....                                                              | 43 |
| Table B.1 – Ingredient specification .....                                               | 69 |
| Table B.2 – Food mixer – revolutions per minute .....                                    | 70 |
| Table B.3 – Mixing time and setting .....                                                | 70 |
| Table G.1 – Step by step instruction for measuring low-power modes .....                 | 77 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HOUSEHOLD ELECTRIC COOKING APPLIANCES –****Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills –  
Methods for measuring performance****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60350-1 has been prepared by subcommittee 59K: Performance of household and similar electrical cooking appliances, of IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2016 and Interpretation Sheet 1:2021. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) new definitions for heating function, eco function and definitions relevant for low power mode considerations are amended in Clause 3;
- b) order of clauses is changed;
- c) revision of 5.3;
- d) update of 6.2 in order to improve the reliability of volume measurement;
- e) removal of 6.7, Level of shelf;

- f) revision of Clause 7 concerning the accuracy of **eco functions** with residual heat use;
- g) revision of Clause 8 in order to improve the reliability of the method for measuring the energy consumption, especially regarding anti-circumvention;
- h) unique energy consumption measurement for all **heating functions** and **eco functions** with an indication of the energy consumption for a temperature increase of 165 K (compared to 155 K currently for forced air circulation function, for example), which results in higher energy consumption values compared to the previous edition;
- i)  $R_y$  replaced by  $L^*$  in Clause 9 and reference to IEC TS 63350;
- j) cooking time for reference measurement introduced for broccoli in Clause 10;
- k) yellow part replaced by hue angle value in Clause 10;
- l) requirements for digital assessment (see former 7.5.3.6.3) are obsolete as specified in IEC TS 63350;
- m) revision of Clause 14 (Consumption measurement of low power modes, previous Clause 12);
- n) former Annex G (informative) is cancelled due to the fact that this method for measuring an associated activity has been not applied;
- o) former Annexes B and F are obsolete, up-to-date shade charts are specified in IEC TS 63350;
- p) former Annex E will be substituted by a supporting document located on the IEC's website.

The document contains supplementary material highlighted by notes indicating the link.

The text of this International Standard is based on the following documents:

| Draft        | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 59K/365/FDIS | 59K/370/RVD      |

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

Words in **bold** in the text are specifically defined in Clause 3.

A list of all parts in the IEC 60350 series, published under the general title *Household electric cooking appliances*, can be found on the IEC website.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

**IMPORTANT** – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60350-1:2023

## HOUSEHOLD ELECTRIC COOKING APPLIANCES –

### Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills – Methods for measuring performance

#### 1 Scope

This part of IEC 60350 specifies methods for measuring the performance of electric **cooking ranges, ovens, steam ovens, and grills** for household use.

NOTE 1 This document is also applicable to portable appliances with similar functionalities that were previously covered by the withdrawn IEC 61817.

The **ovens** covered by this document can be with or without microwave function.

Manufacturers are expected to define the primary cooking function of the appliance – microwave function or thermal heat. The primary cooking function is measured with an existing method according to energy consumption. If the primary cooking function is declared in the instruction manual as a microwave function, IEC 60705 is applied for energy consumption measurement. If the primary cooking function is declared as a thermal heat, then IEC 60350-1 is applied for energy consumption measurement.

If the primary function is not declared by the manufacturer, the performance of the microwave function and thermal heat is measured as far as it is possible.

NOTE 2 For measurement of energy consumption and time for heating a load (see Clause 8), this document is furthermore not applicable to:

- microwave combination function;
- **ovens** with reciprocating trays or turntable;
- **small cavity ovens** (see 3.16);
- **ovens** without adjustable temperature control;
- **heating functions** and **eco functions** other than defined in this document;
- appliances with only **sole steam function**.

NOTE 3 This document does not apply to

- microwave ovens (IEC 60705).

This document defines the main performance characteristics of these appliances that are of interest to the user and specifies methods for measuring these characteristics.

This document does not specify a classification or ranking for performance.

NOTE 4 This document does not deal with safety requirements (IEC 60335-2-6 and IEC 60335-2-9).

NOTE 5 Appliances covered by this document can be built-in or for placing on a working surface or the floor.

NOTE 6 There is no measurement method for the energy consumption for grilling and **steam functions** available.

#### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60584-1, *Thermocouples – Part 1: EMF specifications and tolerances*

IEC 62301:2011, *Household electrical appliances – Measurement of standby power*

IEC TS 63350:2022, *Household electrical appliances – Specification of the properties of a digital system for measuring the performance*

IEC 63474<sup>1</sup>, *Electrical and electronic household and office equipment – Measurement of networked standby power consumption of edge equipment*

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units – Part 1: General*

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

#### 3.1

##### **active mode**

mode in which the appliance is connected to a mains power source, has been activated, and is performing any of the intended functions

EXAMPLE Producing heat transfer by thermal heat, electromagnetic energy or condensation

Note 1 to entry: Examples of recognised associated functions include displaying recipes, running an egg timer, software download, running a cooling fan and the like.

#### 3.2

##### **combi steam oven**

appliance or compartment of a **cooking range** in which food is cooked by a combination of **oven** and **steam oven**

Note 1 to entry: Appliances with only a steam assist function also exist. For these **ovens**, the **steam function** can only be tested if this function is described in the instruction manual or if the appliance provides a setting for **steam function**.

Note 2 to entry: The term "steam" does not refer to the evaporated water from the food.

#### 3.3

##### **cooking range**

appliance having a **hob** and at least one **oven** and which can incorporate a **grill**

#### 3.4

##### **delay start**

condition where the user has selected a specified delay to the beginning of any **active mode**

Note 1 to entry: This mode is only applicable if the appliance provides a delay start function for the user.

<sup>1</sup> Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 63474:2022.

### 3.5

#### **eco function**

heat transmission by natural air circulation, forced air circulation or radiation for certain applications using efficient technical solutions

EXAMPLE Technical solutions:

- residual heat usage;
- low-power heating;
- or a combination of both.

### 3.6

#### **grill**

appliance or part of an appliance in which food is cooked by radiant heating

### 3.7

#### **heating function**

heat transmission by natural or forced air circulation, or radiation for baking and roasting

EXAMPLE

- Forced air circulation function which heats food mainly by circulating the air with the aid of a fan;
- conventional **heating function** which heats food mainly by natural convection of the air;
- or a combination of both functions.

Note 1 to entry: Heat transmission by steam or by microwave power, also in combination with any **heating function**, is excluded.

### 3.8

#### **hob**

#### **cooktop**

appliance or part of an appliance which incorporates one or more **cooking zones** and/or **cooking areas** including a **control** unit

Note 1 to entry: The **control** unit can be included in the **hob** itself or integrated in a **cooking range**.

### 3.9

#### **hot steam function**

heat transmission to the food by generated steam in combination with radiation or convection, or a combination of both, at ambient pressure (approximately 100 kPa) and with a temperature > 100 °C

### 3.10

#### **multiple cavity appliance**

appliance that has more than one separate cavity in which food is cooked and which can be controlled independently, but cannot be installed separately

### 3.11

#### **network**

communication infrastructure with a topology of links, an architecture, including the physical components, organizational principles, communication procedures and formats (protocols)

### 3.12

#### **off mode**

condition in which the appliance is connected to the mains and is not providing any **active mode** or **standby mode** and where the mode can persist for an indefinite time

Note 1 to entry: The following shall also be considered as **off mode**:

- a) conditions providing only an indication of **off mode**;
- b) conditions providing only functionalities intended to ensure electromagnetic compatibility.

### 3.13

#### **oven**

appliance or compartment of a **cooking range** in which food is cooked by radiation, by natural convection, by forced-air circulation or by a combination of these heating methods

### 3.14

#### **oven thermostat**

device or sensor that detects the temperature inside the cavity in order to control the set temperature

### 3.15

#### **oven with catalytic cleaning**

**oven** in which cooking deposits are removed by breaking them down on a special coating

### 3.16

#### **small cavity oven**

**oven** with the following dimensions:

- both internal width and internal depth are < 250 mm, or
- either one of internal width and internal depth is < 120 mm. or
- internal height is < 120 mm

Note 1 to entry: The defined maximum size of small cavity **ovens** in this document is adapted to the size of the test load used in Clause 8.

### 3.17

#### **standby mode**

condition where the appliance is connected to the mains and provides only the following functions, which can persist for an indefinite duration:

- (a) reactivation function, or reactivation function and a mere indication of enabled reactivation function;
- (b) information or status display;
- (c) detection function for emergency measures.

### 3.18

#### **standby mode in condition of networked standby**

condition where the appliance is connected to the mains and provides only the reactivation function through a connection to a **network**, which can persist for an indefinite duration

Note 1 to entry: This mode is only applicable to appliances that provide a connection function to a **network**.

### 3.19

#### **pyrolytic self-cleaning oven**

**oven** in which cooking deposits are removed by heating the **oven** to a sufficiently high temperature

### 3.20

#### **steam oven**

appliance or compartment of a **cooking range** in which food is cooked mainly by steam condensation at ambient pressure

Note 1 to entry: Appliances are fitted with their own steam generator.

Note 2 to entry: The term "steam" does not refer to the evaporated water from the food.

### 3.21

#### **steam function**

heat transmission to the food mainly by condensation of steam at ambient pressure (approximately 100 kPa) and with a temperature  $\leq 100$  °C

### 3.22

#### **warming compartment**

separate compartment in which dishes are placed in order to preheat them prior to serving, or in which food is maintained at serving temperature

## 4 List of measurements

### 4.1 Dimensions and mass

The following measurements are carried out:

- overall dimensions (see 6.1);
- internal dimensions (see 6.2);
- dimensions of shelves and steaming accessories (see 6.4);
- dimensions of grill grids (see 6.5);
- dimensions of **warming compartments** (see 6.6);
- mass of the appliance (see 6.7).

### 4.2 Oven and combi steam oven

The following measurements are carried out:

- preheating the empty **oven** (see 7.3);
- accuracy of the control (see 7.4);
- energy consumption and time for heating a load (see Clause 8);
- heat distribution (see 9.2);
- ability to supply heat (see 9.3).

### 4.3 Steam oven and combi steam oven

The following measurements are carried out:

- ability to supply steam (see 10.1);
- distribution of steam (see 10.2);
- determination of the capacity (see 10.3).

### 4.4 Grill

The following measurements are carried out:

- grilling area (see Clause 11);

### 4.5 Warming compartments

The following measurements are carried out:

- temperature control and energy consumption (see Clause 12).

### 4.6 Cleaning

The following measurements are carried out:

- cleaning of pyrolytic self-cleaning **ovens** (see 13.1);
- cleaning of **ovens** with catalytic cleaning (see 13.2).

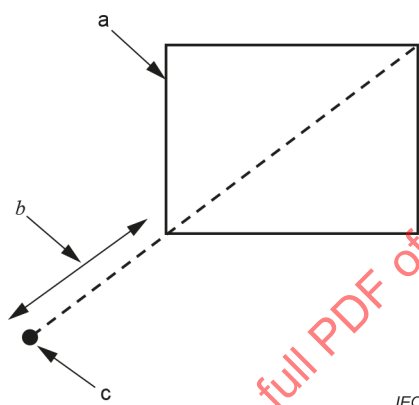
## 5 General conditions for the measurement

### 5.1 Test room

The tests are carried out in a substantially draught-free room in which the ambient temperature is maintained at  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

For the tests specified in 9.2.1, 9.3.1, 9.3.2, Clause 10 and Clause 11, maintaining the ambient temperature at  $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$  is sufficient.

This ambient temperature is measured at a point that is at the same height as the centre of the calculated volume of the **oven** cavity under test and at a distance of 0,5 m diagonally from one of the front edges of the appliance (see Figure 1).



#### Key

- a **oven** (top view)
- b 0,5 m
- c thermocouple

**Figure 1 – Position of the thermocouple for measuring ambient temperature**

The measurement of the ambient temperature shall not be influenced by the appliance itself or by any other appliance.

### 5.2 Electricity supply

The appliance is supplied at rated voltage  $\pm 1 \%$ .

- the supply voltage shall be maintained at the main terminal at the rated voltage  $\pm 1 \%$ , while the heating elements are switched on;
- the supply frequency shall be at the rated frequency  $\pm 1 \%$  throughout the test. If a frequency range is indicated, then the test frequency shall be the nominal frequency of the country in which the appliance is intended to be used.

If the appliance has a rated voltage range, the tests are carried out at the nominal voltage of the country where the appliance is intended to be used.

NOTE In the case of a fixed cable, the plug (or the end of the cable) is the reference point to maintain the voltage.

### 5.3 Instrumentation

Instruments used and measurements made for this document shall comply with the specifications in Table 1 and Table 2.

**Table 1 – Instruments**

| Parameter                                                  | Unit | Minimum resolution | Maximum permissible error | Details / Additional requirements                                                                  |
|------------------------------------------------------------|------|--------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mass                                                       | g    |                    |                           |                                                                                                    |
| ≤ 3 000 g                                                  |      | 0,1 g              | ± 0,1 g                   |                                                                                                    |
| > 3 000 g                                                  |      | 0,5 g              | ± 3 g                     |                                                                                                    |
| Temperature (thermocouples)                                |      |                    |                           |                                                                                                    |
| • ambient temperature                                      | °C   | 0,1 °C             | ± 0,5 K                   | Thermocouple with welded point                                                                     |
| • temperature in the cavity in a range of 0 °C to 100 °C   | °C   | 0,1 °C             | ± 0,5 K                   | Thermocouple with welded point (suitable to measurements inside of ovens with wet steam functions) |
| • temperature in the cavity in a range of 100 °C to 300 °C | °C   | 0,1 °C             | ± 2,5 K                   | Thermocouple with welded point.                                                                    |
| • centre temperature of the brick                          | °C   | 0,1 °C             | ± 1,5 K                   | 1 mm steel tube thermocouple, class 1 in accordance with IEC 60584-1.                              |
| Dimensions                                                 | mm   | 1 mm               | 1 mm                      | ≤ 1 mm or 0,5 % whatever is the greater                                                            |
| Time                                                       | s    | 1 s                | ± 1 s per hour            |                                                                                                    |

**Table 2 – Measurements**

| Parameter                                                                               | Unit | Maximum permissible error | Additional requirements                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| Voltage                                                                                 | V    | ± 0,5 %                   | Measured value.                                    |
| Energy consumption measurement                                                          | Wh   | ± 1,5 % or ± 10 Wh        | Whichever is greater                               |
| Temperature measurement                                                                 | °C   | ± 1,0 K                   | Excluding the thermocouples<br>Sampling rate ≤ 1 s |
| For Clause 14, the power measurement requirements shall be in accordance with IEC 62301 |      | -                         | In accordance with IEC 62301                       |

#### 5.4 Positioning the appliance

Built-in appliances are installed in accordance with the instructions for installation. Other appliances are placed with their back against a wall, unless otherwise specified in the instructions.

Floor-standing appliances are positioned between kitchen cabinets. Table-top appliances are positioned away from side walls.

For installation of the appliance, the surface shall be horizontal.

When the appliance is connected to the mains for the first time, it shall be operated once on any setting for at least 1 h before the energy consumption is measured in order to avoid changes in the appliance's performance or consumption values when tested 'out-of-the-box' compared to some time later at the same settings.

If the appliance is disconnected from the mains, it shall be ensured that required basic settings, like the time, are set and finalized before starting the measurement.

## 5.5 Preheating

The appliance is initially at room temperature. However, if preheating is specified, the appliance is preheated in accordance with the instructions for use. If no instructions are given, the appliance is considered to be preheated after the thermostat has switched off the first time.

## 5.6 Setting of controls

The control is set to give the temperature specified for the test. However, if the temperature cannot be attained due to the construction of the control, the nearest setting related to the specified temperature is chosen.

All tests, except the measurements for low-power modes (see Clause 14), shall be carried out:

- with the default factory settings;
- ensuring that no **network** is connected to the appliance for the duration of the measurement.

Using any modes and controls, resulting in measurements that are unrepresentative of the appliance's true characteristics that can occur during baking and roasting under comparable conditions are not allowed.

EXAMPLE A camera used to detect that the appliance is under test is not allowed.

## 5.7 Rounding

If numbers shall be rounded, they shall be rounded in accordance with ISO 80000-1:2009, Clause B.3, rule B.

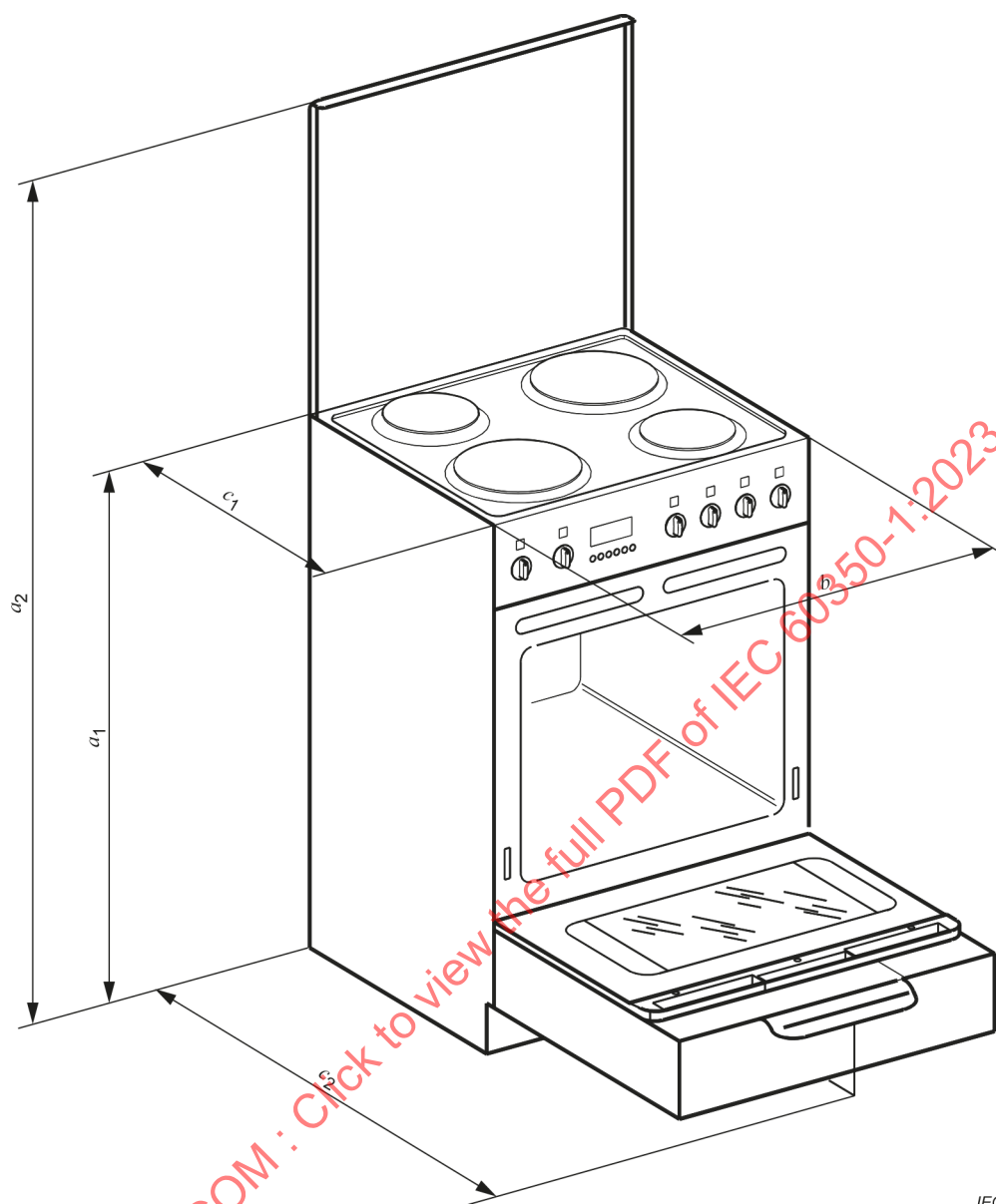
# 6 Dimensions and mass

## 6.1 Overall dimensions

The overall dimensions of the appliance are measured and stated in millimetres as follows:

**Cooking ranges** and other appliances placed on a surface are measured as shown in Figure 2.

Built-in **ovens** are measured as shown in Figure 3.



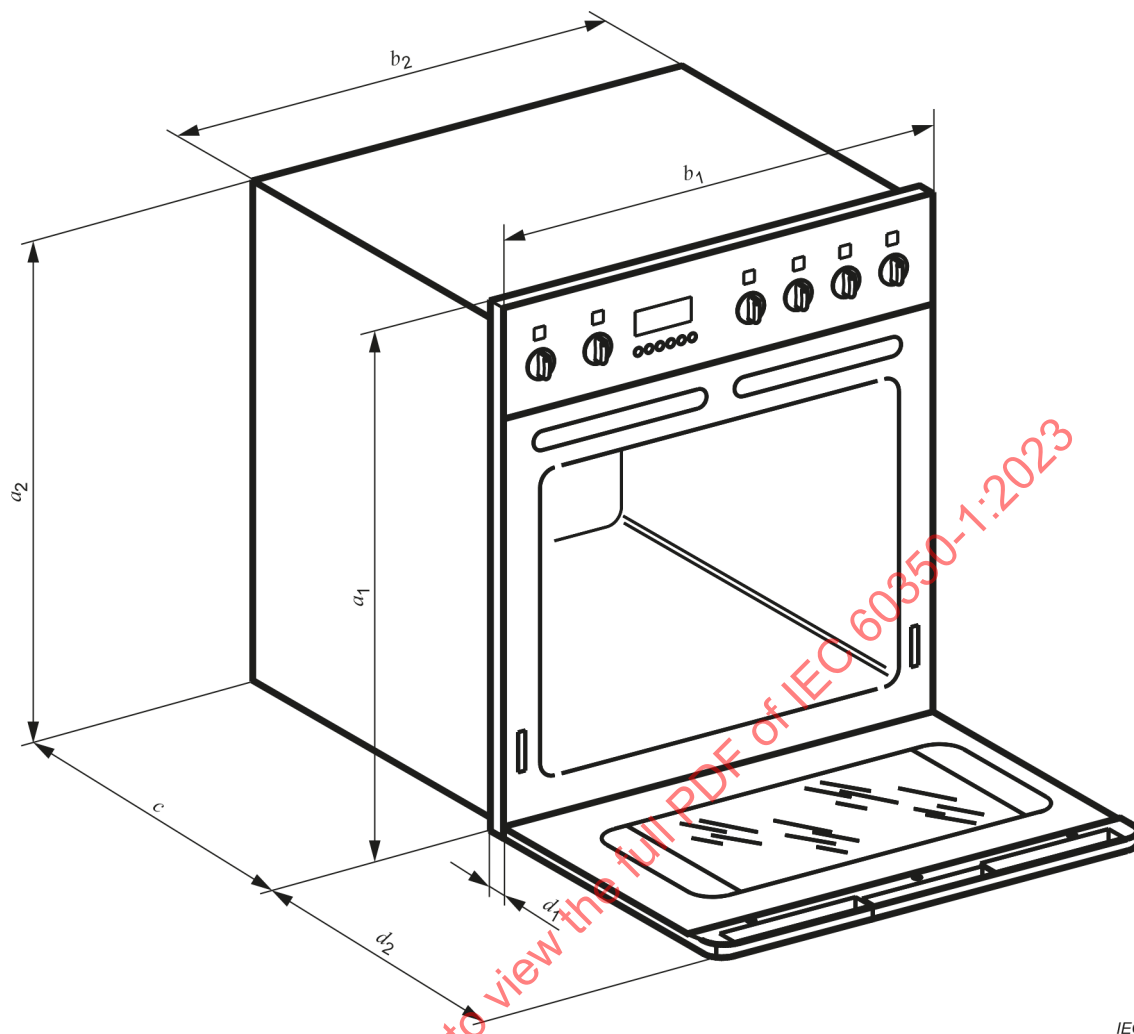
IEC

If adjustable feet are provided, the height is measured with the feet in both extreme positions.

#### Key

- $a_1$  height from the supporting surface to the **hob** surface
- $b$  overall width of the appliance
- $a_2$  maximum height from the supporting surface to the uppermost part of the appliance, with any lid in the open position
- $c_1$  depth of the appliance, ignoring any knobs, etc.
- $c_2$  maximum depth of the appliance, with any doors and drawers fully open

**Figure 2 – Dimensions of appliances**



IEC

#### Key

- $a_1$  front height of the appliance
- $b_1$  front width of the appliance
- $c$  maximum depth of the appliance within the kitchen furniture
- $a_2$  maximum height of the appliance within the kitchen furniture
- $b_2$  maximum width of the appliance within the kitchen furniture
- $d_1$  depth of the appliance outside the kitchen furniture, ignoring any knobs, etc.
- $d_2$  depth of the appliance outside the kitchen furniture, with any doors and drawers fully open

**Figure 3 – Dimensions of built-in appliances**

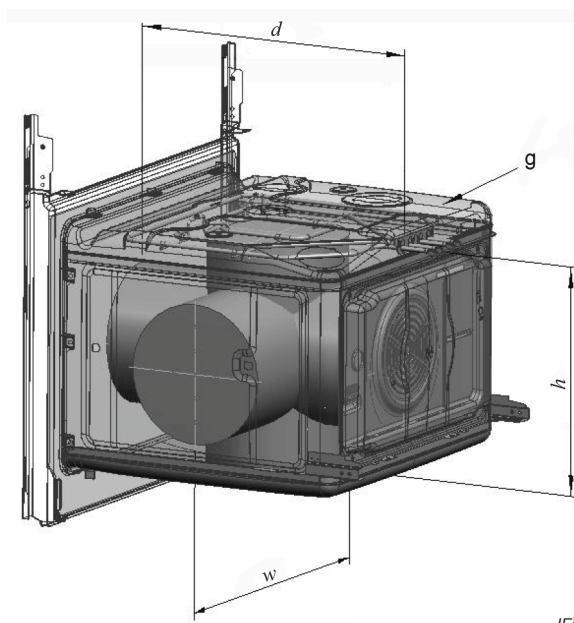
## 6.2 Internal dimensions and calculated volume

### 6.2.1 General

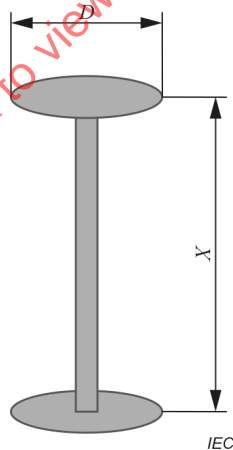
The measurement of the calculated volume is to be carried out at ambient temperature.

The height, width and depth of the calculated volume in the cavity shall be measured in accordance with 6.2.2 to 6.2.4. The measurements are shown in Figure 4.

For verification purposes, the gauge shown in Figure 5, shall be used to determine all three dimensions. The gauge shall be used without appreciable force. Dimensions are stated in millimetres.

**Key**

- $d$  depth  
 $g$  heating element  
 $h$  height  
 $w$  width

**Figure 4 – Internal dimensions****Key**

- $D = 200 \text{ mm or } 120 \text{ mm}$   
 $X = \text{dimension to be measured}$

**Figure 5 – Gauge for measuring these dimensions****6.2.2 Internal height**

The height is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching vertically from the centre of the cavity floor to the lowest point on the ceiling. No accessories, such as a grill grid, are inserted.

A lamp, a heating element or similar object in the area of the cylinder can constitute the lowest point of the ceiling. Protruding parts such as lamp covers, heating elements and fixing hooks shall not be removed or folded away.

If either the width or the depth of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

NOTE The centre of the cavity bottom is defined by the middle of the internal depth and the middle of the internal width.

### 6.2.3 Internal width

The internal width is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching horizontally from the left-hand side wall to the right-hand side wall of the cavity.

Side racks shall be removed if they can be removed without a tool. If parts are fixed to or by the side racks, they shall be removed as well.

NOTE 1 A coin or a spoon is not considered as a tool.

If either the height or the depth of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

NOTE 2 The centre of the side wall of the cavity is defined by the middle of the depth and the middle of the height.

### 6.2.4 Internal depth

The depth is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching horizontally from the centre of the rear wall to the inner face of the closed door.

Protruding parts such as the baffle or components of the door shall not be removed.

If either the width or the height of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

For measuring the depth, the gauge is placed on a support in such a way that the axis lies horizontally in the centre of the cavity, the axis being extended slightly over the expected depth. The door is closed carefully so that the gauge is compressed to give the internal depth.

NOTE The centre of the rear wall of the cavity is defined by the middle of the height and the middle of the width.

### 6.2.5 Calculated volume

The calculated volume is determined from these three dimensions and is stated in litres, rounded to the nearest litre.

## 6.3 Overall internal dimensions and overall volume

### 6.3.1 General

Where the surfaces forming the boundaries of the cavity incorporate protrusions or depressions, the planes used for measurement shall be those comprising the largest percentages of the total areas of the surfaces. Holes in surfaces shall be disregarded when calculating areas for this determination.

The following volumes or spaces shall be disregarded:

- those occupied by removable items specified by the manufacturer as not essential for the operation of the appliance, such as shelves, racks or temperature probes;
- those occupied by heating elements;
- those occupied by minor irregularities in the cooking compartment walls, including covers over temperature sensors and lamps;
- those occupied by the convection baffle;

- corner radii smaller than 50 mm at the intersections of the interior surfaces of the cooking cavity.

Dimensions are stated in millimetres.

### **6.3.2 Overall height ( $H$ )**

The maximum vertical distance, in mm, between the plane of the cooking cavity bottom and the plane of the cavity ceiling.

### **6.3.3 Overall width ( $W$ )**

The maximum horizontal distance, in mm, between the planes of the cavity side walls.

### **6.3.4 Overall depth ( $D$ )**

The maximum horizontal distance, in mm, from the plane of the inside surface of the door when closed to the plane of the rear cavity wall.

### **6.3.5 Overall volume of rectangular cavities**

The overall volume is the total internal volume of the cavity in which cooking takes place, expressed as the product of  $H$ ,  $W$  and  $D$  determined as above, divided by  $10^6$  and rounded to the nearest litre.

### **6.3.6 Overall volume of non-rectangular cavities**

Non-rectangular cavities shall have the volume of any non-conforming section such as a curved door or cavity wall determined by direct measurement and the application of conventional geometrical calculations. The remainder of the cavity shall be treated as a rectangular cavity and the individual volumes added together. The volume is expressed to the nearest litre.

## **6.4 Dimensions of shelves and steaming accessories**

The usable width and usable depth of the shelf are measured. The dimensions are determined 5 mm above the surface of the shelf.

The surface area is calculated and stated in square centimetres, rounded to the nearest 10 cm<sup>2</sup>.

NOTE The shelf can be a baking tray or a steaming accessory.

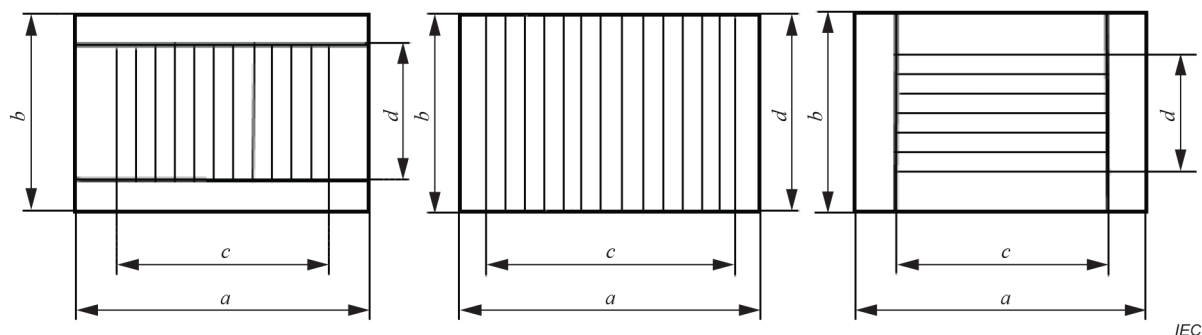
## **6.5 Dimensions of grill grids**

### **6.5.1 Entire area**

The entire area of the grill grid is determined by measuring the maximum width and the maximum depth of the outer rods. This entire area of the grill grid is calculated and stated in square centimetres, rounded to 10 cm<sup>2</sup>.

### **6.5.2 Usable area**

The usable width and usable depth of the grill grid are measured, by considering only the inner grid, which is suitable for placing food. The usable area of the grill grid is calculated and stated in square centimetres, rounded to 10 cm<sup>2</sup>. See Figure 6.



#### Key

- a* is the maximum width of the grill grid
- b* is the maximum depth of the grill grid
- c* is the usable width of the grill grid
- d* is the usable depth of the grill grid

**Figure 6 – Examples for determining the entire area and usable area of a grill grid**

### 6.6 Dimensions of warming compartments

The height, width and depth of the calculated volume within the **warming compartment** are measured and indicated in millimetres.

NOTE When a heating element is located inside the **warming compartment**, the dimensions are measured up to its most protruding part.

### 6.7 Mass of the appliance

The mass of the appliance is determined and expressed in kilogrammes, rounded to the nearest kilogramme. To determine the mass, only the accessory described in the test in Clause 8 shall be considered.

## 7 Preheating and accuracy

### 7.1 Purpose

The purpose of the tests in Clause 7 is to assess the performance of the **oven** and **combi steam oven** in relation to preheating and functioning of the control.

### 7.2 Test setup

The air temperature in the empty **oven** and **combi steam oven** is measured with a thermocouple that conforms to the criteria specified in 5.3 fixed to the grid that is delivered with the appliance. It is placed in the **oven** and **combi steam oven** in a way that the welding point of the thermocouple is located at the centre of the calculated volume of the **oven** and **combi steam oven** with a distance of at least 30 mm from the grid.

If no grid can be purchased from the manufacturer of the appliance, the thermocouple shall be positioned in the centre in a suitable way.

Thermocouples are led through the door gap in a way that the door is completely closed without applying additional force.

The door shall be completely closed.

### 7.3 Preheating the empty oven

The purpose of this test is to measure the energy consumption and time it takes to preheat an empty **oven** or **combi steam oven** from room temperature by a given temperature rise.

Prior to the measurement, the whole appliance (this includes the material and the insulation) shall be at ambient temperature of  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . In **multiple cavity appliances**, each **oven** cavity shall be measured separately. Only the cavity measured shall be switched on.

A **heating function**, **eco function** or **hot steam function** shall be selected. The temperature control is set to the maximum position. The appliance is heated until the rise reaches 165 K.

The temperature rise is the difference of the **oven** temperatures measured at the beginning and at the end of the test.

The time  $t_{\text{ph}}$  ( $t_{\text{ph}}$  means preheating) in minutes and seconds and the energy consumption  $E_{\text{ph}}$  in kWh shall be measured.

The time for preheating of the empty **oven**,  $t_{\text{ph}}$ , shall be reported and rounded to the nearest half minute.

The energy consumption for preheating the empty **oven**,  $E_{\text{ph}}$ , shall be reported in kWh and rounded to two decimal spaces.

If the **oven** has an additional preheating setting, the test shall be repeated with this setting.

NOTE The energy consumption of components, such as lamps and fans that are automatically switched on with the appliance, is included in the measurement.

### 7.4 Accuracy of the control

#### 7.4.1 Purpose

The purpose of this test is to determine the accuracy of the temperature control and to calculate the corrected temperature setting used for tests for Clause 9.

#### 7.4.2 Measurements

Prior to the measurements, the whole appliance shall be at ambient temperature of  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

The temperature control element is set to the position marked  $150 ^\circ\text{C}$  and the appliance is heated for  $t_{\text{check}, 150} = 60$  min. Then the temperature control element is set to the position marked  $200 ^\circ\text{C}$  and the appliance is heated for further  $t_{\text{check}, 200} = 60$  min. Then the temperature control element is set to the position marked  $250 ^\circ\text{C}$  and the appliance is heated for a further  $t_{\text{check}, 250} = 60$  min.

Markings of the control element for grilling are ignored. If  $250 ^\circ\text{C}$  is not marked, the next higher marked setting is taken into account. If the highest marked setting is below  $250 ^\circ\text{C}$ , the highest possible marked setting shall be chosen. If the control element is not marked in degrees Celsius, the control element is set at appropriate markings taking into account the instructions for use.

Measurements shall be performed without fast preheating function.

The **oven** temperature is recorded continuously in line with 7.2.

### 7.4.3 Assessment

For assessing the accuracy of control, the deviations from each set temperature ( $V_{150}$ ,  $V_{200}$ ,  $V_{250}$ ) to the **oven** temperatures are determined where the **oven** temperature is the arithmetic mean during the last 20 min of  $t_{\text{check}}$ .

Regarding the corrected temperature setting used for the tests in Clause 9, the level of the deviations  $V_{150}$ ,  $V_{200}$  and  $V_{250}$  are decisive. The temperature setting used for tests in Clause 9 shall only be corrected if all deviations  $V_{150}$ ,  $V_{200}$  and  $V_{250}$  are  $< 20$  K.

NOTE Deviations equal to or more than 20 K are not corrected because the device is assumed to have an **eco function** that uses residual heat.

To calculate the corrected temperature setting for the tests in Clause 9, the **oven** temperatures  $T_{150}$  and  $T_{200}$  are used and linear regression is applied.

## 8 Energy consumption and time for heating a load

### 8.1 Purpose

The purpose of this test is to measure the energy consumption and the time for heating a load for a given **heating function** or an **eco function** in an **oven**, **combi steam oven** and combi microwave oven. The load is a water-saturated brick that is representative of any food, e.g. a roast dinner.

### 8.2 Symbols and abbreviations

Table 3 shows the main symbols used in Clause 8.

**Table 3 – Symbols**

|                         |                                                                                                                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $T_{s,k}$               | temperature setting displayed by a knob or by the control display, $s$ is the setting and $k = 1, 2, 3$ (summing index)                                    |
| $T_{o1,k} / T_{o2,k}$   | measured observer temperature in phase 1 or phase 2                                                                                                        |
| $T_{a1,k} / T_{a2,k}$   | measured ambient temperature in phase 1 or phase 2                                                                                                         |
| $T_{c2,k}$              | measured temperature in the cavity centre in phase 2                                                                                                       |
| $\Delta \bar{T}_{c2,1}$ | average temperature rise as difference between the average ambient temperature and the cavity temperature measured in phase 2                              |
| $\tilde{T}_{c2,k}$      | measured temperature in the cavity centre in phase 2, smoothed                                                                                             |
| $\bar{T}_{c2,k}$        | average temperature in the cavity centre in phase 2                                                                                                        |
| $E_k$                   | measured energy consumption in phase 1, when the last of the two thermocouples in the brick reaches a temperature rise of 55 K                             |
| $t_k$                   | measured time in phase 1, when the last of the two thermocouples in the brick reaches a temperature rise of 55 K, also applied for phase 2                 |
| $t_0$                   | start time of phase 1 or phase 2                                                                                                                           |
| $i_s$                   | start index determined to calculate $\Delta \bar{T}_{c2,1}$ and $\tilde{T}_{c2,k}$ ; $i_s$ depends on the <b>oven</b> function and the temperature profile |
| $c_k$                   | ratio between the observer temperatures measured in phase 1 and in phase 2 in the whole phase ( $t_0$ to $t_k$ )                                           |
| $s_k$                   | ratio between the observer temperatures measured in phase 1 and in phase 2 in the last 20 min of the whole phase ( $t_0$ to $t_k$ )                        |

|                  |                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\Delta T_{s,k}$ | difference between temperature setting $T_s$ and average temperature $\bar{T}_{c2,k}$ in the cavity centre in phase 2            |
| $E_{\Delta T_0}$ | calculated nominal energy consumption in kWh for heating a load at $\Delta T_0$                                                  |
| $\Delta T_0$     | nominal temperature rise; 165 K for all <b>heating functions</b> and <b>eco functions</b>                                        |
| $t_{\Delta T_0}$ | calculated nominal time in s for heating a load at $\Delta T_0 = 165$ K for all <b>heating functions</b> or <b>eco functions</b> |

### 8.3 Test load

#### 8.3.1 General

The test load shall be a brick with two holes for temperature measurements, as shown in Annex C.

#### 8.3.2 Pre-treatment

A new brick shall be dried before using it for the first time in an **oven** with a forced air circulation function at  $\geq 175$  °C for 3 h. No more than two bricks shall be dried at the same time in the same **oven**.

NOTE 1 A brick that is still damp due to a previous test needs at least 8 h to be dried as described above. However, see Note 1 in 8.3.3.

The weight  $m_d$  ( $d$  means dry) of the completely dry brick without thermocouples shall be measured within 5 min after removal from the **oven** and shall be noted in grams. The dry weight  $m_d$  shall be in accordance with the dry weight specified in Clause C.1. The brick shall be identified for accurate calculation of the water absorption in accordance with 8.3.3.

Place markings 32 mm from the measuring point of the two thermocouples in accordance with 5.3, and insert the thermocouples into the holes until the marking matches with the surface of the brick. The thermocouples shall be fixed to ensure that the measuring points remain at a depth of 32 mm during the whole test procedure. See the example in Figure 7.

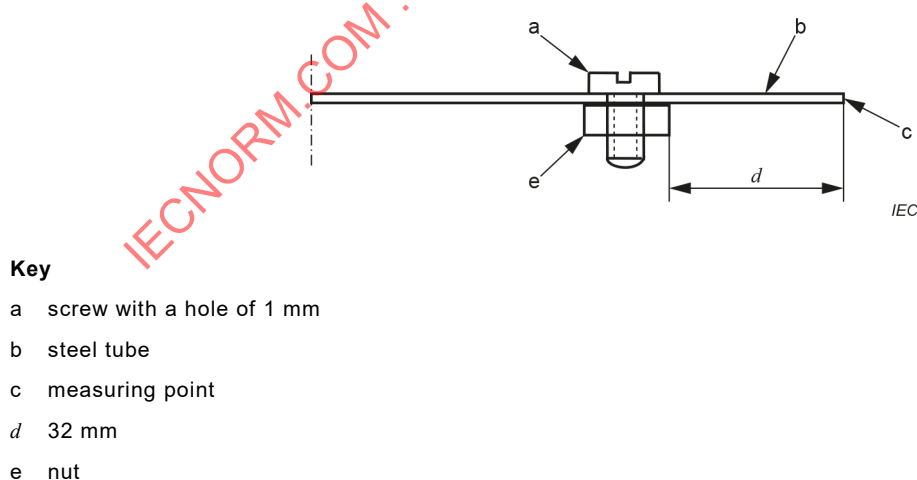


**Figure 7 – Example of a thermocouple**

The thermocouples may be fixed by means of a droplet of silicon glue at the surface of the brick or by other suitable means.

Owing to the porosity of the brick, ensure that the holes of the brick are not enlarged if the thermocouples are removed and reinserted.

NOTE 2 A brick can be used for about twenty tests when handled with normal care.

### 8.3.3 Preparation

The brick, pre-treated in accordance with 8.3.2, shall be prepared for energy measurement as follows.

NOTE 1 It is not necessary to pre-treat the brick between uses. It gets approximately the same water content each time it is soaked in water.

The brick shall be put into a water container so that it is completely covered with water at less than 20 °C. The water container with the brick is placed for at least 8 h into a refrigerator and cooled down to a centre temperature (both thermocouples) of  $(5 \pm 2)$  °C.

A hot brick shall be cooled down in air to a centre temperature below 25 °C before putting it into the cold water.

NOTE 2 A hot brick put directly into cold water would absorb substantially more water due to the capillary effect and different water viscosity at different temperatures.

Between test series, the brick should be stored in a refrigerator and preferably not soaked with water. The water used for soaking the brick should be kept (to reduce dissolving processes), i.e. the brick's storage water can be reused.

After the brick has been taken out of the water container, excessive water is allowed to drip off for 1 min. Then the weight of the wet brick  $m_w$  shall be measured and the absorbed amount of water is determined in g taking into account the weight of the thermocouples, if appropriate, by calculating  $\Delta m = m_w - m_d$  ( $m_w$  means wet or water;  $m_d$  is measured according to 8.3.2). The amount of absorbed water shall be as specified in Clause D.1.

The temperature of the brick is measured. Both thermocouples shall read  $(5 \pm 2)$  °C.

## 8.4 Measurement

### 8.4.1 Test Procedure

Prior to all measurements, the whole appliance (this includes the material and the insulation) shall be at an ambient temperature of  $(23 \pm 2)$  °C. In **multiple cavity appliances**, measure each **oven** cavity separately and switch on only the cavity measured.

Remove all accessories delivered with the appliance, such as baking trays, side racks that are not used for placing the load.

Measure the cavity temperature  $T_{c,k}$  in the empty appliance with a thermocouple that conforms to 5.3 fixed to the grid delivered with the appliance. Place this grid in the appliance in a way that the welding point of the thermocouple is located at the centre of the calculated volume of the **oven** and **combi steam oven** with a distance of at least 30 mm from the grid. If no grid can be purchased from the manufacturer of the appliance, the thermocouple should be positioned in the centre in a suitable way.

Additionally record the temperature  $T_{o,k}$  close to the **oven thermostat** continuously. For this, fix a second thermocouple close to the **oven thermostat** inside the cavity as described in Figure 9, Figure 10 and Figure 11. This thermocouple is the "observer thermocouple".

Lead the thermocouples through the door gap in a way that the door is completely closed without applying additional force.

To determine the energy consumption of a **heating function** or an **eco function**, three measurements with different temperature settings are necessary. Each measurement consists of two phases:

- phase 1: energy measurement while the brick is in the **oven**;
- phase 2: determination of the reference temperature and the  $c$ -factor (empty **oven**).

The diagram in Figure 8 shows the entire process of measurement.

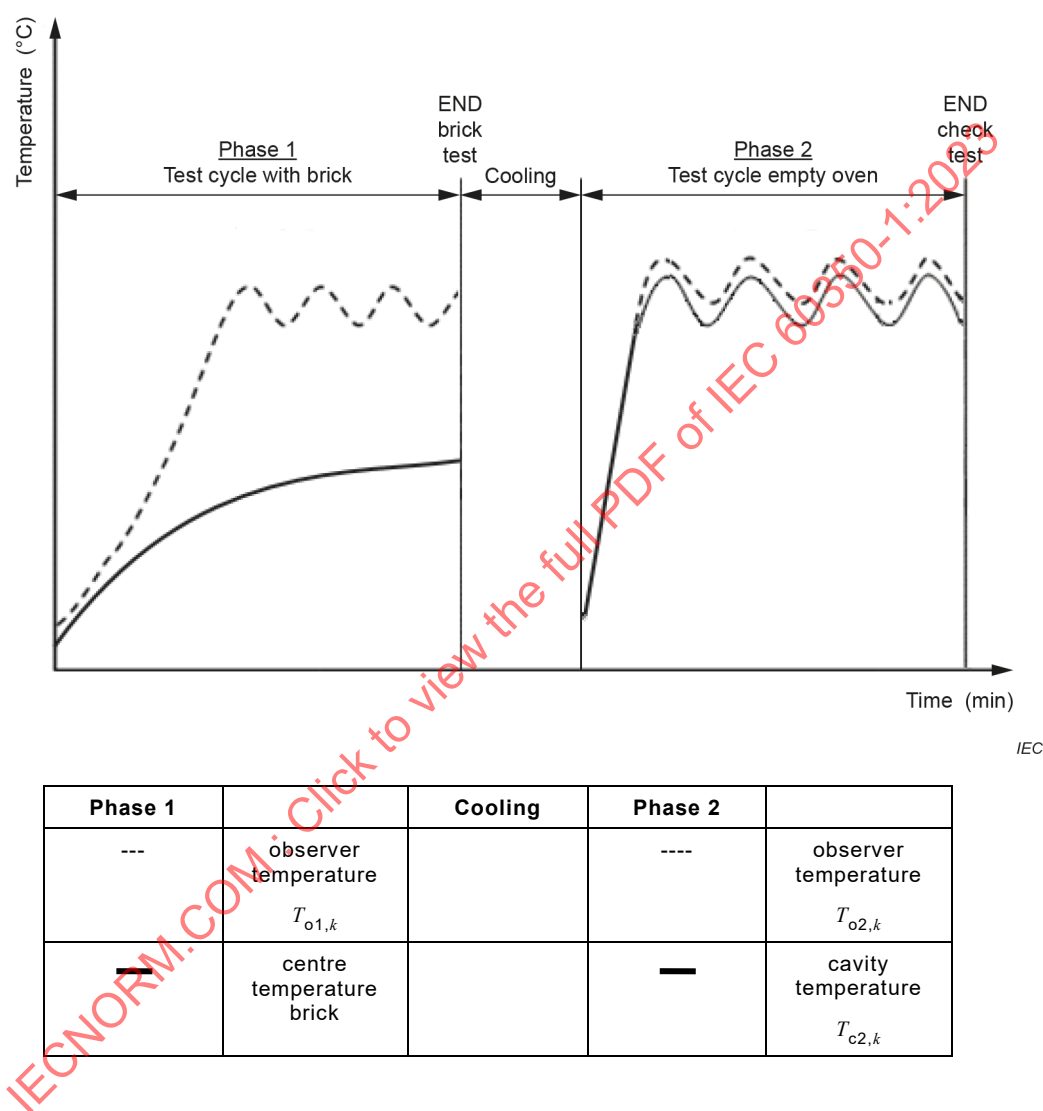


**Figure 8 – Entire process of measurement**

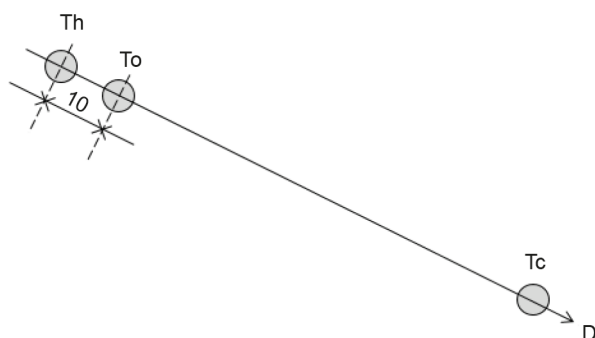
For both phases, the temperature  $T_{o,k}$  is recorded continuously with a thermocouple fixed with a distance  $\leq 10$  mm to the **oven thermostat** inside the cavity without contact. This thermocouple is the observer thermocouple; it is fixed symmetrically in both  $x$  and  $y$  axes, on the direction of the  $z$  axis (see Figure 10 and Figure 11). The  $D$  axis is oriented toward the centre of the cavity (see Figure 9). Mount the observer thermocouple on the closest wall of the cavity with a heat resistant tape.

If the **oven thermostat** is not accessible, take into account the manufacturer's instructions regarding the position of the thermocouple.

If more than one **oven thermostat** is available, the information about the **oven thermostat** relevant for the temperature control of the considered cavity can be obtained from the manufacturer's instructions.

Keep the position of the observer thermocouple unchanged during phase 1 and phase 2.

Dimensions in millimetres

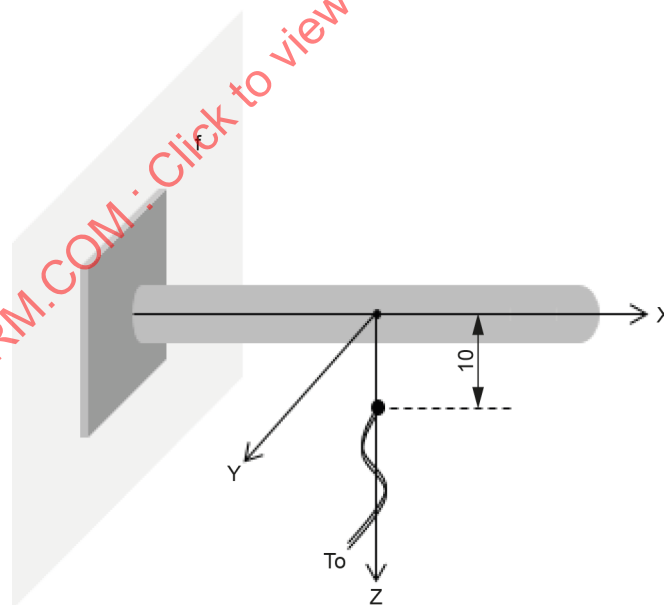


**Key**

- Th **oven thermostat**
- To **observer thermocouple**
- Tc **oven centre thermocouple**
- D **direction toward the oven centre**

**Figure 9 – Installation observer thermocouple**

Dimensions in millimetres



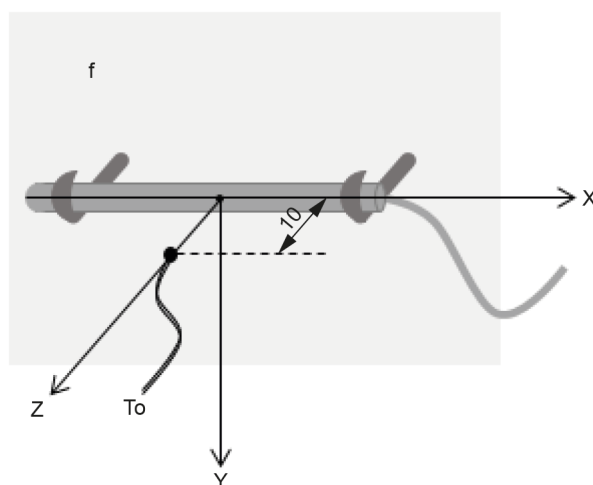
IEC

**Key**

- f **fixation wall** - position of the thermostat to the fixation wall (the thermostat body shows a perpendicular position to the surface of the fixation wall)
- To **observer thermocouple**
- Z **direction – under thermostat**

**Figure 10 – Vertical installation of the observer thermocouple**

Dimensions in millimetres

**Key**

f fixation wall - position of the thermostat to the fixation wall where the thermostat body shows a parallel position to the surface of the fixation wall

To observer thermocouple

Z direction – in front of thermostat

**Figure 11 – Horizontal installation of the observer thermocouple**

#### 8.4.2 Oven settings

For measuring the energy consumption, a **heating function** or **eco function** shall be used. If more than one **heating function** or **eco function** is available, the recommendation in the manufacturer's instructions is taken into account.

The temperature control is set to a position where the average temperature rises  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  as defined in Table 4 can be expected.  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  is the difference between the average ambient temperature and the average cavity temperature measured in phase 2;  $k = 1, 2, 3$  ( $k$  is the summing index).

The temperature setting  $T_s$ , which is the displayed setting of the knob or the control display ( $s$  is the setting), shall be noted. If the temperature steps are not clearly marked, the temperature setting should be determined by the angle according to the visible marks on the knob using polar coordinate paper (see Annex E).

If the temperature is set by a knob, the knob shall always be turned from zero to the required setting.

**Table 4 – Temperature rise for three settings**

| Temperature rise                                                              |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| $\Delta \bar{T}_{c2,1}$                                                       | (135 ± 15) K              |
| $\Delta \bar{T}_{c2,2}$                                                       | (165 ± 15) K              |
| $\Delta \bar{T}_{c2,3}$                                                       | (195 ± 15) K <sup>a</sup> |
| <sup>a</sup> Or the maximum temperature rise if this value cannot be reached. |                           |

Report the used **heating function** or **eco function** and the temperature setting  $T_{s,k}$  for each measurement.

#### 8.4.3 Phase 1

- Remove all accessories delivered with the appliance, such as baking trays and side racks, which are not used for placing the brick.
- Place the brick, prepared in accordance with 8.3.3, in the geometric centre of the calculated cavity with its largest surface centrally on the grid delivered with the appliance, with the thermocouples on the upper side. If no grid can be purchased from the manufacturer of the appliance, any suitable grid should be used, however not a baking tray, tin or similar.
- Insert the grid into a shelf support level of the appliance so that the centre of the brick comes as close as possible to the centre, but not higher than the centre, of the calculated cavity. The longest axis of the brick shall be parallel with the appliance front. Where the grid can be inserted in two different positions (e.g. upside down gives a different height), the position should be taken that brings the brick's centre closest to the cavity's centre, but not higher. Only if the grid is already placed on the lowest level may the centre of the brick be higher than the centre of the cavity.
- If the appliance is prepared with the thermocouples, do not operate it with a function combined with microwave energy. Out-coupled microwave power through the thermocouples can damage instruments.

NOTE 1 See Annex D.

- Start the measurement within 3 min from the removal of the brick from the refrigerator by switching on the appliance following the requirements for setting.

The following data are measured:

- the measured energy consumption(s)  $E_k$  in kWh and the time(s)  $t_k$  in min and s, when the last of the two thermocouples in the brick reaches a temperature rise of 55 K,  $k = 1, 2$  and 3;
- centre temperatures of the brick in °C;
- $T_{o1,k}$  continuously measured by the observer thermocouple in °C;
- ambient temperature  $T_{a1,k}$  from the beginning of the test (when the appliance is switched on) to the end of the test (i.e. when the last of the two thermocouples in the brick has reached 55 K temperature rise) in °C.

NOTE 2 The energy consumption of components such as lamps and fans that are automatically switched on with the appliance, is included in the measurement.

#### 8.4.4 Phase 2

In phase 2, the measurement of phase 1 is repeated in an empty **oven**.

For this, remove the brick and cool the appliance as long as it is ensured that the whole appliance (this includes the material and the insulation) is at ambient temperature of  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Forced cooling by a fan can be applied.

After cooling, verify that the setting is strictly identical to that used in phase 1 (see 8.4.3). This includes:

- unchanged position of the observer thermocouple;
- same temperature setting  $T_{s,k}$ ;
- same **heating function**.

Switch on the appliance and operate for the same duration of  $t_k$  (measured in 8.4.3).

Measure the following data continuously:

- $T_{o2,k}$  from  $t_0$  to  $t_k$  by the observer thermocouple during phase 2 in  $^\circ\text{C}$ ;
- $T_{c2,k}$  from  $t_0$  to  $t_k$  by the centre thermocouple during phase 2 in  $^\circ\text{C}$ ;
- $T_{a2,k}$  from  $t_0$  to  $t_k$  by the thermocouple positioned in accordance with 5.1 for measuring the ambient temperature in  $^\circ\text{C}$ .

### 8.5 Calculation

#### 8.5.1 Smoothing the measured values

For further calculation, the measured data  $T_{c2,k}$  are smoothed by a moving average applying Formula (1) in order to exclude possible measurement noise.

$$\tilde{T}_{c2,k,i} = \frac{1}{2n+1} \sum_{j=-n}^n T_{c2,k,i+j} \quad (1)$$

Where:

$\tilde{T}_{c2,k,i}$  is the smoothed temperature in the cavity centre in phase 2 in  $^\circ\text{C}$ ;

$T_{c2,k,i+j}$  is the measured temperature in the cavity centre in phase 2 in  $^\circ\text{C}$ ;

$i$  is the sample index;

$n$  is defined by  $n = \left\lfloor \frac{f_s \times t_{\text{mov}} - 1}{2} \right\rfloor$  and where  $t_{\text{mov}} = 30 \text{ s}$ ;

$f_s$  is the sampling rate in 1/s.

#### 8.5.2 Determining the average temperature rise for a heating function (phase 2)

If the manufacturer classifies the function under test as a **heating function**, this clause shall be applied to determine the average temperature rise.

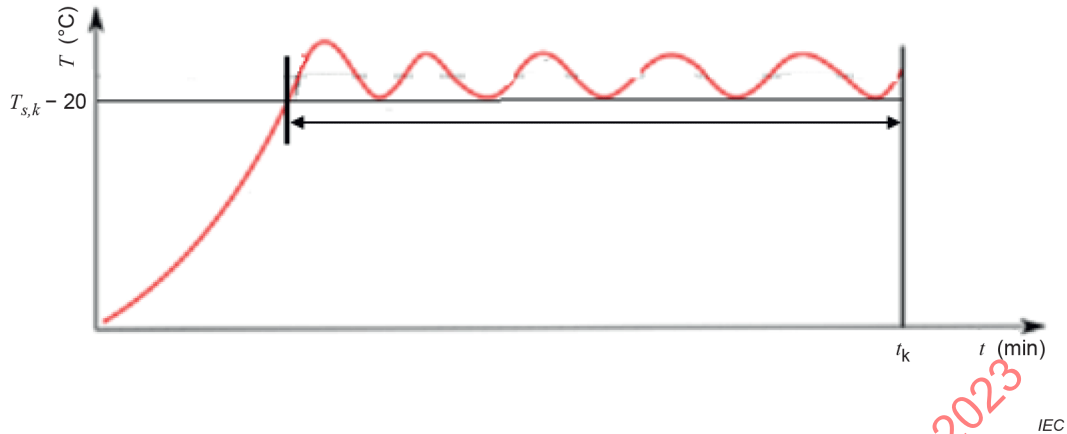


**Figure 12 – Example – average temperature rise for a heating function**

The average temperature rise for a **heating function** shall be calculated in the following period:

The start of this period shall be the point where  $\tilde{T}_{c2,k}$  reaches  $T_s - 20$  K. Hence, the start index  $i_s$  shall be defined as:

$$\tilde{T}_{c2,k}(i_s) = T_s - 20 \quad (2)$$

If the time period between  $T_{s,k} - 20$  and end of measurement is less than 60 % of whole time  $t_k$ , the time period is prolonged to 60 % of  $t_k$ . In this case, the start index  $i_s$  shall be defined as:

$$i_s = i_k - 0,6i_k \quad (3)$$

The average temperature rise  $\Delta\bar{T}_{c2,k}$  shall be calculated by averaging the difference of  $T_{c2,k,i}$  and  $T_{a2,k,i}$  for  $i_s$  until the end of the measurement (see Figure 12) by applying Formula (4):

$$\Delta\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_s}^{i_k} (\tilde{T}_{c2,k,j} - T_{a2,k,j})}{i_k - i_s + 1} \quad (4)$$

Where:

$\Delta\bar{T}_{c2,k}$  is the average temperature rise in phase 2 in K;

$\tilde{T}_{c2,k,j}$  is the measured temperature in the cavity centre in phase 2, smoothed, in °C;

$T_{a2,k,j}$  is the measured ambient temperature in phase 2 in °C;

$i_s$  is the sample index representing the starting point;

$i_k$  is determined by  $i_k = \lfloor t_k \times f_s \rfloor$ .

The average temperature  $\bar{T}_{c2,k}$  shall be calculated accordingly to Formula (5).

$$\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_s}^{i_k} \tilde{T}_{c2,k,j}}{i_k - i_s + 1} \quad (5)$$

Where:

$\bar{T}_{c2,k}$  is the average temperature in the cavity centre in phase 2 in °C.

### 8.5.3 Determining the average temperature rise for an eco function (phase 2)

If the manufacturer classifies the function under test as an **eco function**, this clause shall be applied to determine the average temperature rise. For an **eco function**, the temperature shall be averaged within a 20 min period depending on the technical solution used for saving energy. See examples in Figure 13 and Figure 14.

– Technical solution A (See Figure 13)

The average temperature rise  $\Delta\bar{T}_{c2,k}$  is calculated by averaging the difference of  $T_{c2,k,i}$  and  $T_{c2,k,i}$  for 1 200 s starting when the temperature setting is reached. Formulae (6) and (7) shall be applied.

$$\tilde{T}_{c2,k}(i_s) \equiv T_{ks} \quad (6)$$

$$\Delta\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_s}^{i_{1200+i_s}-1} (\tilde{T}_{c2,k,j} - T_{a2,k,j})}{i_{1200}} \quad (7)$$

Where:

$\Delta\bar{T}_{c2,k}$  is the average temperature rise in phase 2 in K;

$\tilde{T}_{c2,k,j}$  is the measured temperature in the cavity centre in phase 2, smoothened in °C;

$T_{a2,k,j}$  is the measured ambient temperature in phase 2 in °C;

$i_s$  the sample index representing the starting point;

$i_{1200}$  is defined by  $\lfloor 1\,200 \times f_s \rfloor$ .

The average temperature  $\bar{T}_{c2,k}$  shall be calculated with Formula (8).

$$\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_s}^{i_{1200+i_s}-1} \tilde{T}_{c2,k,j}}{i_{1200}} \quad (8)$$

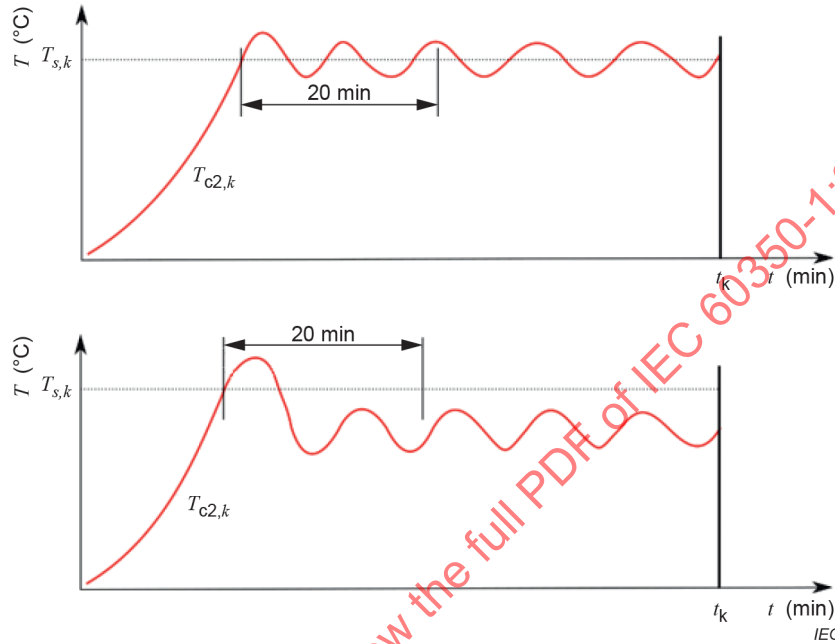


**Figure 13 – Examples – set temperature reached**

– Technical solution B (See Figure 14)

If the temperature setting is not reached before the last 20 min of phase 2 start, the average temperature rise  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  is calculated by averaging the difference of  $T_{c2,k,i}$  and  $T_{a2,k,i}$  for the last 20 min of phase 2; see Formula (9).

$$\Delta \bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_k+1}^{i_k} (\tilde{T}_{c2,k,j} - T_{a2,k,j})}{i_{1200}} \quad (9)$$

Where:

- $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  is the average temperature rise in phase 2 in K;
- $\tilde{T}_{c2,k,j}$  is the measured temperature in the cavity centre in phase 2, smoothed in °C;
- $T_{a2,k,j}$  is the measured ambient temperature in phase 2 in °C;
- $i_{1200}$  is defined by  $\lfloor 1200 \times f_s \rfloor$ ;
- $i_k$  is the index determined by  $i_k = \lfloor t_k \times f_s \rfloor$ .

The average temperature  $\bar{T}_{c2,k}$  in °C is calculated with Formula (10).

$$\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_k+1-i_{1200}}^{i_k} \tilde{T}_{c2,k,j}}{i_{1200}} \quad (10)$$

Where:

$\bar{T}_{c2,k}$  is the average temperature in phase 2 in °C;

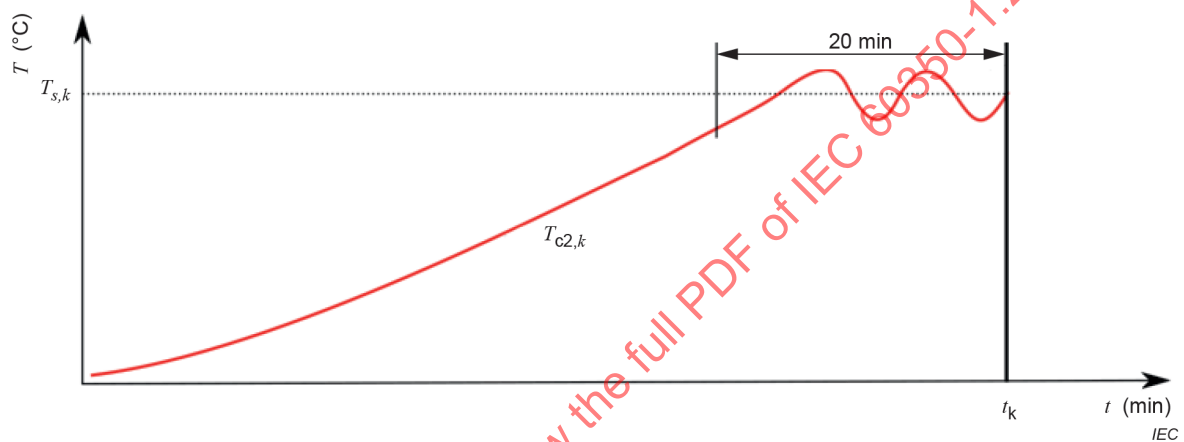


**Figure 14 – Example – set temperature not reached**

Calculate and note the average temperature rise  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  in K for each measurement (each measured heating mode and temperature setting, see Table 4).

Calculate and note the average temperature  $\bar{T}_{c2,k}$  in °C for each measurement (each measured heating mode and temperature setting, see Table 4).

#### 8.5.4 Calculation of average ambient temperature

The average ambient temperature in phase 1 and phase 2 is calculated with Formulae (11) and (12):

$$\bar{T}_{a1,k} = \frac{\sum_{j=1}^{i_k} T_{a1,k,j}}{i_k} \quad (11)$$

$$\bar{T}_{a2,k} = \frac{\sum_{j=1}^{i_k} T_{a2,k,j}}{i_k} \quad (12)$$

The average ambient temperature in phase 1 and phase 2 is rounded to one decimal space and reported.

### 8.5.5 Determining the $c$ -factor

Determine the  $c_k$ -factor for each measurement. The  $c_k$ -factor is the ratio between the observer temperatures measured in phase 1 and in phase 2 in the whole phase,  $t_o$  until  $t_k$ , calculated as shown in Formula (13):

$$c_k = \frac{\bar{T}_{o1,k}}{\bar{T}_{o2,k}} \quad (13)$$

Where:

$$\bar{T}_{o1,k} = \frac{\sum_{j=1}^{i_k} T_{o1,k,j}}{i_k} \quad (14)$$

$$\bar{T}_{o2,k} = \frac{\sum_{j=1}^{i_k} T_{o2,k,j}}{i_k} \quad (15)$$

$j$  runs from 1 to  $i_k$ , where  $i_k$  is determined by  $i_k = \lfloor t_k \times f_s \rfloor$ .

The  $c_1$ ,  $c_2$  and  $c_3$  per **heating function** or **eco function** is rounded to two decimal places and reported.

### 8.5.6 Determining the $s$ -factor

In the case that the heating mode is designated as a **heating function**, the  $s$ -factor shall be determined in addition to the  $c$ -factor.

Determine the  $s_k$ -factor for each measurement. The  $s_k$ -factor is the ratio between the observer temperatures measured in phase 1 and in phase 2 in the last 20 min of the whole phase,  $t_k - 20$ , calculated as shown in Formulae (16), (17) and (18):

$$s_k = \frac{\bar{T}_{o1,k,20}}{\bar{T}_{o2,k,20}} \quad (16)$$

Where:

$$\bar{T}_{o1,k,20} = \frac{\sum_{j=i_k+1-i_{1200}}^{i_k} T_{o1,k,j}}{i_k} \quad (17)$$

$$\bar{T}_{o2,k,20} = \frac{\sum_{j=i_k+1-i_{1200}}^{i_k} T_{o2,k,j}}{i_k} \quad (18)$$

$i_{1200}$  is defined by  $\lfloor 1200 \times f_s \rfloor$

$j$  runs from 1 to  $i_{1200}$ , where  $i_k$  is determined by  $i_k = \lfloor t_k \times f_s \rfloor$ .

The  $s_1$ ,  $s_2$  and  $s_3$  for the **heating function** is rounded to two decimal places and reported.

## 8.6 Acceptance verification of the test results

### 8.6.1 Average temperature rise and standard deviation

Results of the tests in accordance with 8.5 shall only be accepted if

- a) the average temperature rises  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  are within the temperatures specified in Table 4, and
- b) the standard deviation  $\sigma$  as defined in Formula (11) is below 0,050 kWh.

Otherwise, for the appropriate function, all measurements shall be repeated in accordance with 8.4.

The standard deviation  $\sigma$  is calculated, from the data pairs  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  and  $E_k$  measured in accordance with 8.4, according to Formula (19) for each **heating function** or **eco function**,  $k = 1, 2, 3$  (see Sachs<sup>2</sup>).

$$\sigma = f \sqrt{\frac{Q_y - \frac{Q_{xy}^2}{Q_x}}{n-2}} \quad (19)$$

where

$n$  is the number of measuring points (for the purposes of this standard,  $n = 3$ );

$f$  is an approximation factor,  $f = 1,2$ .

For calculating the standard deviation, the  $f$ -factor of 1,2 shall be used.

NOTE 1 For the purpose of this standard,  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  can only vary between 120 K and 210 K resulting in an  $f$ -factor of between 1,15 and 1,21. The approach to calculate the  $f$ -factor is given in Annex F for information only.

<sup>2</sup> *Applied statistics*, formulas 5.29a and 5.69, modified. See the Bibliography.

NOTE 2 The terms  $Q$  are described in Annex F.

### 8.6.2 Temperature setting and average temperature rise

The difference  $\Delta T_{s,k}$  between  $T_{s,k}$  and  $\bar{T}_{c2,k}$  shall be calculated with Formula (20):

$$\Delta T_{s,k} = T_s - \bar{T}_{c2,k} \quad (20)$$

Where

$\Delta T_{s,k}$  is the difference between the set temperature and the average temperature;

$T_{s,k}$  is the set temperature;

$\bar{T}_{c2,k}$  is the average temperature in the cavity centre in phase 2.

The difference  $\Delta T_{s,k}$  shall be  $\leq 20$  K.

If any of the difference  $\Delta T_{s,k}$  is  $> 20$  K, the measurement shall be repeated in accordance with 8.4 with an appropriate function.

NOTE The tolerance of 20 K is needed due to the long chain of tolerances (e.g. thermostat, connection, power of heating elements, control element and printing) and the fact that the temperature scale covers different **heating functions** and **eco functions**.

### 8.6.3 $c$ -factor

The  $c$ -factor is used to show that the thermal behaviour of the **oven** in phase 1 and phase 2 is similar.

NOTE The  $c$ -factor is less than one, since each load, i.e. the brick in the case of energy measurement, influences the thermal behaviour.

The  $c_k$ -factors calculated in 8.5.5 for a function designated as a **heating function** shall be  $c_k \geq 0,92$ .

The  $c_k$ -factors calculated in 8.5.5 for a function designated as an **eco function** shall be  $c_k \geq 0,82$ .

### 8.6.4 $s$ -factor

The  $s_k$ -factors are used to show that a function designated as a **heating function** does not use residual heat.

The  $s_k$ -factors calculated in 8.5.6 for a function designated as a **heating function** shall be  $s_k \geq 0,92$ .

## 8.7 Final electric energy consumption

If the acceptance criteria requested in 8.6 are fulfilled, the final energy consumption is calculated for the nominal temperature rise using the linear regression based on the calculated data point  $\Delta T_k$  (see 8.5) and the measured data point  $E_k$  (see 8.4.3); see Formula (21):

$$E_{\Delta T_0} = S \cdot \Delta T_0 + B \quad (21)$$

Where:

- $E_{\Delta T_0}$  is the calculated nominal energy consumption in kWh for heating a load at the setting of the appliance with a temperature rise of  $\Delta T_0$  ;
- $\Delta T_0$  is 165 K for all **heating functions** and **eco functions**;
- $S$  is the slope calculated according to Formula (22);
- $B$  is the intercept calculated according to Formula (23).

$$S = \frac{n \sum_{k=1}^n (\Delta \bar{T}_{c2,k} \cdot E_k) - \left( \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k} \right) \left( \sum_{k=1}^n E_k \right)}{n \sum_{k=1}^n (\Delta \bar{T}_{c2,k})^2 - \left( \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k} \right)^2} \quad (22)$$

$$B = \frac{\sum_{k=1}^n E_k - S \cdot \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k}}{n} \quad (23)$$

## 8.8 Time for heating a load

The time for heating the load shall be calculated and determined in the same way as the energy consumption.

Replace in the Formulas (21) to (23) the  $E$  values by the appropriate  $t$  values, i.e. replace

- in Formula (21),  $E_{\Delta T_0}$  by  $t_{\Delta T_0}$  ;
- in Formulae (22) and (23),  $E_k$  by  $t_k$ .

Where:

- $t_{\Delta T_0}$  is the calculated nominal time in s for heating a load at  $\Delta T_0 = 165$  K for all **heating functions** or **eco functions**.

## 8.9 Reporting of test results

A supplementary file to calculate the energy consumption and related values is located at <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>. These calculations may be made in any suitable spreadsheet programs.

Report the following data for the measured **heating functions** or **eco functions**:

- a) type of the appliance, available **heating function(s)** and **eco function(s)**;
- b) supply voltage at which the measurements were made;
- c) tested **heating function(s)** and/or **eco function(s)**;
- d) energy consumption(s)  $E_{\Delta T_0}$  in kWh to three decimal places, in accordance with 8.7;
- e) time(s)  $t_{\Delta T_0}$  , rounded to the nearest minute.

For **multiple cavity appliances**, the values shall be reported separately for each cavity.

## 9 Cooking tests

### 9.1 General

Owing to the use of food, the tests specified in Clause 9 are considered to be applicable for comparative testing only.

All tests in this clause shall be carried out applying a corrected temperature setting in accordance with the approach determined in 7.4.

The **heating function** that is used for measuring the energy consumption (see Clause 8) should be used for determining the heat distribution on one level (see 9.2.2) and for measuring the ability to supply heat on one level (see 9.3).

If an **eco function** is used for measuring the energy consumption (see Clause 8), that function should be used for determining the heat distribution on one level (see 9.2.2) and for measuring the ability to supply heat on one level (see 9.3.1).

NOTE As already stated in the definition, an **eco function** is used for certain applications. Hence, not all performance tests are applicable.

For baking on two or more levels, the function recommended in the instruction manual is used.

### 9.2 Heat distribution

#### 9.2.1 Shortbread

##### 9.2.1.1 Purpose

The purpose of this test is to assess the heat distribution within the appliance.

##### 9.2.1.2 Ingredients

- 500 g white wheat flour, without raising agent
- 200 g baking margarine with 80 % fat content, or salted butter
- 200 g castor sugar (max. grain size 0,3 mm)
- 2 eggs (55 g to 60 g, with shell)
- 3 g salt

##### 9.2.1.3 Procedure

Mix together the flour, castor sugar and salt. Rub in the margarine. Beat the eggs and add to the flour mixture, mix lightly in a food mixer until the dough is smooth. Remove the dough from the mixing bowl and form it into a loaf. Cover and store it in a refrigerator at a temperature of  $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$  for at least 8 h. Remove the loaf from the refrigerator 60 min to 80 min before further handling.

Extrude the loaf into strips by means of a worm conveyor attachment using the nozzle as shown in Figure 15. Cut the strips to a length that fits the baking tray supplied with the appliance or that recommended by the manufacturer. Position the pastry strips as shown in Figure 16 so that they will be parallel to the appliance door.

Dimensions in millimetres

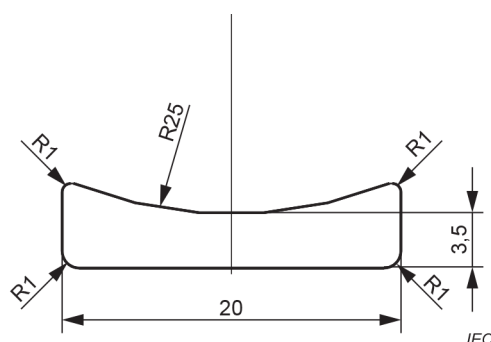


Figure 15 – Shape of the nozzle for extruding pastry

Dimensions in millimetres

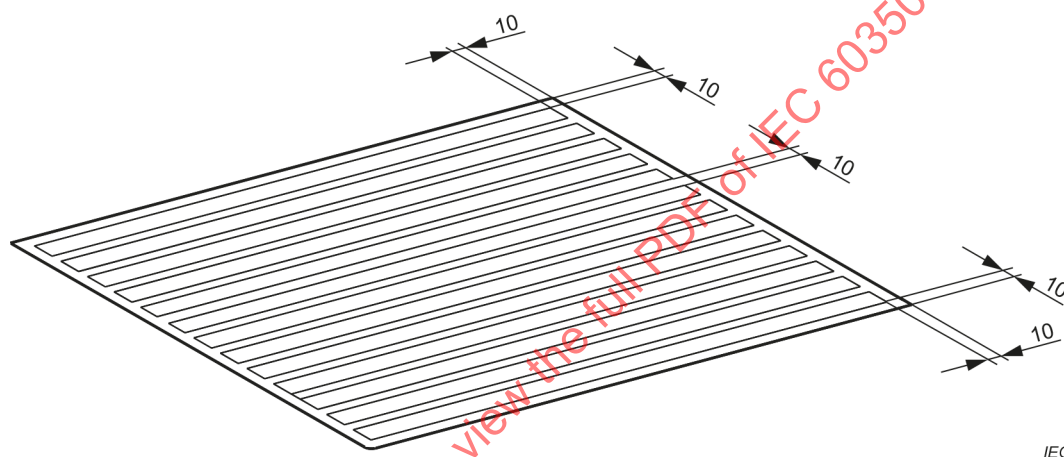


Figure 16 – Position of pastry strips on the baking tray

#### 9.2.1.4 Preliminary measurements

Preliminary tests are carried out to determine the appropriate baking time to achieve the specified browning.

The control is set in accordance with the instructions for use for this type of mixture.

If instructions are not given, the control is set so that the centre **oven** temperature is 175 °C for **ovens** with forced-air circulation and 200 °C for **ovens** with natural convection without preheating.

The tray is inserted into the appliance in accordance with the instructions for use. If instructions are not given, the tray is positioned as close as possible to the centre of the cold appliance. The tray is removed from the appliance when the strips have attained a golden-brown colour. The baking time is noted.

The tray is placed on a grid and allowed to cool down. The browning of the top is measured using the colour measuring instrument specified in Annex A or a digital measuring system in accordance with IEC TS 63350. Circles with a diameter of 20 mm are measured over the strips lengthwise, beginning and ending approximately 20 mm from the centre of the circle from the end of each strip. The measurements are carried out in steps of approximately 50 mm. If the surface at the defined areas is damaged by cracks, holes, etc., the measurement is shifted to other areas.

The average browning is calculated by dividing the sum of the values by their number.

The baking time is suitable when the average browning on top of the strips correlates to a lightness value  $L^*$  of  $(70,1 \pm 2,35)$ .

NOTE Annex B recommends suppliers for the colour measuring instrument and digital measuring systems.

#### **9.2.1.5 Heat distribution test**

The procedure stated for preliminary measurements is followed, the strips being baked for the time which has been determined.

The strips are loosened from the tray while still hot but left in their original position.

If the instructions state that a number of trays can be baked simultaneously, an additional test is carried out with the maximum number of trays, the baking time being increased, if necessary.

#### **9.2.1.6 Assessment**

Within 1 h after baking, the browning is determined for both the top and bottom of the strips as stated for the preliminary measurements.

The following results are calculated and stated:

- the maximum browning difference on the top;
- the maximum browning difference on the bottom;
- the average browning on the top;
- the average browning on the bottom.

### **9.2.2 Small cakes**

#### **9.2.2.1 Purpose**

This test is intended to assess the vertical and horizontal heat distribution, especially for a mixture that rises during cooking.

The test is carried out using the general conditions of measurements as stated in Clause 5.

#### **9.2.2.2 Ingredients**

The quantities of ingredients for 30 to 40 small cakes are indicated in Table 5. For a reproducible result, always prepare the same amount and discard any surplus mixture. Ingredients as defined in Annex B should be used.

**Table 5 – Ingredients**

| Ingredients                                                                                             | Quantities<br>g | Remarks                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Butter, with a fat content of $(83 \pm 2) \%$                                                           | $340 \pm 0,5$   | Unsalted butter should be used. If unsalted butter is not available, the salt content of butter should be subtracted from the salt added to the mixture.                             |
| White sugar, fine (grain size 0,10 mm to 0,35 mm, d95/d05)                                              | $340 \pm 0,5$   | d95/d05: 90 % of the sugar crystals shall have a grain size of 0,10 mm to 0,35 mm.                                                                                                   |
| Eggs                                                                                                    | $300 \pm 1$     | Medium-sized hen eggs, approximately $(55 \pm 5)$ g, are beaten and sieved until homogeneous, then weighed.<br>If frozen egg mixture is used, follow the instructions of Clause B.2. |
| Wheat flour without raising agent, unbleached.<br>Mineral content: maximum 0,5 % (dry substance)        | $450 \pm 1$     | Gluten: at least 24 %.                                                                                                                                                               |
| Baking powder                                                                                           | $15 \pm 0,5$    | Phosphate baking powder (double acting) shall be used (not baking soda).                                                                                                             |
| Salt                                                                                                    | $6 \pm 0,1$     |                                                                                                                                                                                      |
| If more than 40 small cakes are required, two identical kitchen machines should be used simultaneously. |                 |                                                                                                                                                                                      |
| NOTE The eggs are sieved to remove any chalazae.                                                        |                 |                                                                                                                                                                                      |

**9.2.2.3 Paper cases**

As the paper quality affects the rising height and spreading, only the paper cases specified in Annex B shall be used for reproducible results. The paper cases are 48 mm in base diameter and 29 mm in height. They are made of  $70 \text{ g/m}^2$  bleached greaseproof paper.

NOTE A supplier of paper cases is indicated in Annex B.

**9.2.2.4 Number of small cakes and positioning on the baking tray**

The baking tray shall be measured in accordance with 6.4 and cover at least 80 % of the usable width and 70 % of the usable depth of the cavity measured in accordance with 6.2. If the supplied baking tray or the tray recommended in the instructions fits these dimensions, this baking tray shall be used. If the supplied or recommended baking tray does not fit the above condition or no recommendation is given, then a baking tray fitting the above condition, made of aluminium, no coating, matt finished,  $(0,9 \pm 0,1)$  mm thickness, lip height maximum 6 mm shall be used.

The width and the depth of the baking trays are measured in accordance with 6.4 and each divided by 75 mm to give the number of small cakes to be placed along its sides. The numbers are rounded to give a whole number of cakes. Multiply the number of cakes from the depth and the width to give the total number for the whole tray.

**EXAMPLE**

A width of 470 mm divided by 75 mm equals 6,3. This gives 6 columns of cakes.

A depth of 295 mm divided by 75 mm equals 3,9. This gives 3 rows of cakes.

Therefore the total number of cakes on the tray is 18.

The base of the outermost cakes should be at a distance of  $14 \text{ mm} \pm 4 \text{ mm}$  from the edge of the usable area of the baking tray, measured in accordance with 6.4. Distribute the cakes evenly on the tray, in such a way that they do not touch each other.

The manufacturer's instructions regarding the number of baking trays that can be cooked simultaneously are followed.

#### 9.2.2.5 Procedure

Beat together butter and sugar in a food mixer until the mixture becomes soft and pale in colour so that all the sugar is incorporated into the mix. Gradually add the egg mixture. Sift the flour, baking powder and salt together and gently fold into the mixture; loosen the mixture as required from the edge of the bowl to ensure that the mixture is homogeneous.

The temperature of the mixture shall be  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  directly after mixing.

NOTE 1 A suitable food mixer for which the mixing time has been determined is indicated in Annex B.

Ensure that the paper cases maintain a uniform circular shape by carefully peeling cases from the outside of the batch without distortion.

Weigh  $(28 \pm 0,5)$  g of the mixture into the centre of the paper cases and place them evenly on the baking trays. Bake immediately.

NOTE 2 The tests are carried out using corrected temperature control settings according to the differences determined by the test of 7.4.

##### a) Baking on one level

Follow the operating instructions with respect to the function, temperature, shelf position and preheating. If preheating is recommended, small cakes are placed in the appliance when the end of the preheating phase is indicated, for example by visual or acoustic signal, or after a recommended preheating time. If no instructions are given, the appliance is set to  $160 ^\circ\text{C}$  for a forced air circulation function or to  $185 ^\circ\text{C}$  for a conventional **heating function** and the baking tray is placed in the middle of the cold appliance. While the small cakes are baking, the position of the baking tray shall not be changed.

The baking time shall not exceed 40 min when baking on one level (including preheating time).

##### b) Baking on two levels

The baking trays are placed simultaneously in the appliance one above the other and removed simultaneously at the end of baking. While the small cakes are baking, the position of the baking trays shall not be changed. Follow the operating instructions with respect to the function, temperature, shelf position and preheating. If preheating is recommended, the small cakes are placed in the appliance when the end of the preheating phase is indicated, for example by visual or acoustic signal, or after a recommended preheating time.

If no instructions for small cakes on two levels are given, the appliance is set to  $160 ^\circ\text{C}$  for a forced air circulation function and the baking trays are spaced evenly in the cold appliance. The horizontal position of the baking trays shall be in the middle of the cavity base area. The vertical position of the trays shall be spaced as near as possible to one-third and two-thirds of the usable height without modifying the shelf racks.

NOTE 3 Baking on two levels is not carried out for **small cavity ovens**.

The baking time shall not exceed 50 min when baking on two levels (including preheating time).

##### c) Baking on more than two levels

If the operating instructions recommend baking on more than two levels simultaneously, then cakes are baked in accordance with the instructions (**heating function**, temperature, shelf position, preheating and baking time).

### **9.2.2.6 Assessment**

#### **9.2.2.6.1 General**

Within 30 min after baking, the paper cases are very carefully removed so that the largest base area possible can be assessed. For assessment in accordance with 9.2.2.6.3, at least 50 % of the base shall be undamaged. Otherwise the test shall be repeated.

NOTE Cooling the small cakes quickly can aid the clean removal of paper cases.

The browning of the top and base of the cakes, the differences of browning between these, and the evenness of rise, are assessed within 1 h after baking. If small cakes have been baked on several levels simultaneously, each tray shall be assessed separately (single result) and they are also assessed together (overall result).

The requirements of the results of these small cakes baked on one or more levels are different. This shall be considered in the evaluation.

#### **9.2.2.6.2 Visual assessment**

For comparative results, the evaluation of browning may be done by a visual check using the criteria for assessment in 9.2.2.6.4

The brown shade numbers specified in IEC TS 63350 shall be used to evaluate browning. For a visual check, the same background colour and illumination shall be used for each tray.

NOTE A supplementary file to generate the brown shade chart is located at <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>.

#### **9.2.2.6.3 Digital assessment**

For reproducible results of the evaluation of browning, any digital measurement system shall be used which complies with the requirements in IEC TS 63350, except the requirements for colour recognition and verification of resolution.

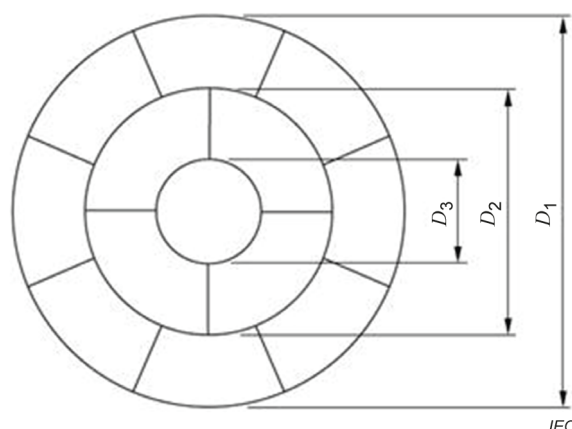
#### **9.2.2.6.4 Criteria for assessment (digital and visual)**

The following criteria are relevant for the assessment:

a) Evaluation on the top of the small cakes

The top of each small cake is divided into 13 nearly equally sized sections, as shown schematically in Figure 17.

The values are adapted to the size and shape of each small cake.



**Key:**

- $D_1$  dimension of small cake  
 $D_2$  dimension of middle section  
 $D_3$  dimension of central section

$$D_2 = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{13}} \times D_1 \approx 0,6 \times D_1$$

$$D_3 = \frac{1}{\sqrt{13}} \times D_1 \approx 0,3 \times D_1$$

**Figure 17 – Template for the sectioning of small cakes**

The arithmetic average of lightness value  $L^*$  is calculated for the whole area of each section. A brown shade number is determined in accordance IEC TS 63350 and reported for each section.

1) *Acceptable browning on the top*

The average browning on the top of each single tray and of all trays baked simultaneously is calculated by dividing the sum of the shade numbers by thirteen times the number of cakes.

The average browning on the top is reported to one decimal place (single results per tray and overall result).

The results of the test of 9.2.2 shall only be accepted if the average browning on the top of all baking trays baked simultaneously is in the range of shade number 9,5 to 10,5.

NOTE Decimal places result from averaging.

Otherwise, the test shall be repeated with a modified setting. If the baking time exceeds 40 min (preheating time included) for baking on one level or 50 min (preheating time included) for baking on two levels respectively, the oven temperature shall be increased accordingly.

The average browning should be within the given range for a comparable result.

2) *"Cakes properly browned" on the top*

All cakes with at least one section having a shade number outside the range 8 to 12 are not included.

Cakes properly browned = number of cakes where all sections have shade numbers between 8 and 12.

3) *"Percentage properly browned" on the top*

The percentage properly browned is the number of cakes properly browned divided by the total number of cakes and multiplied by 100 %.

4) *Browning difference on the top*

The maximum difference between the shade numbers of all sections is determined and reported as browning difference on the top of each baking tray separately and of all trays baked simultaneously (single results per tray and overall results).

**b) Evaluation of the base of the small cakes**

The lightness value  $L^*$  for the undamaged part of the base of each small cake is determined. A brown shade number is determined in accordance with IEC TS 63350 and noted for each small cake.

At least 50 % of the base of each small cake should not be damaged after removing the paper case. Otherwise, the test shall be repeated.

**1) Average browning on the base**

The average browning on the base for each tray separately and of all trays baked simultaneously is calculated by dividing the sum of the shade numbers by the number of cakes.

The average browning on the base is reported to one decimal place (single results per tray and overall result).

**2) Browning difference on the base**

The maximum browning difference between the shade numbers is determined and reported as the browning difference on the base of each baking tray separately and for all trays baked simultaneously (single result per tray and overall result).

**c) Evaluation of the browning difference between top and base (top – base)**

The browning difference between top and base is calculated by subtracting the average browning on the base from the average browning on the top.

The browning difference between top and base (absolute value) is reported for each tray separately and for all trays baked simultaneously (single results per tray and overall result).

**d) Measurement of the height of small cakes**

The highest point of each small cake is measured and recorded in millimetres. Cutting or stabbing shall not affect the height of the cake.

The minimum height and the maximum height shall be recorded for each tray separately.

**9.3 Ability to supply heat****9.3.1 Fatless sponge cake****9.3.1.1 Purpose**

The purpose of this test is to assess the evenness of the heat supply by cooking a medium load at medium temperature.

NOTE This test is applicable for comparative testing only.

**9.3.1.2 Ingredients**

- 100 g white wheat flour without raising agent
- 100 g maize starch (corn starch)
- 3 g baking powder
- 150 g castor sugar (max. grain size 0,3 mm)
- 3 eggs (55 g to 60 g, with shell)
- 30 ml water (approximately 45 °C)

These ingredients are sufficient to make one cake.

**9.3.1.3 Procedure**

Separate the egg whites from the yolks.

Whisk the egg whites with the water until a firm consistency is reached. Add the sugar and egg yolks and whisk for 2,5 min. Sift the wheat flour, maize flour and baking powder together and gently fold into the egg and sugar mixture.

Line the base of an ungreased baking tin with greaseproof paper. The tin is made from steel, black coloured without non-stick coating, not enamelled and has an inner bottom diameter of  $(260 \pm 15)$  mm and a height of  $(65 \pm 10)$  mm. Spoon in the dough and distribute to a uniform thickness. Follow the instructions for use for this type of cake with regard to preheating, positioning in the appliance and setting of the control. If no instructions are given, place the cake as close as possible to the centre of the cavity and set the control so that the **oven** temperature is 150 °C for **ovens** with forced-air circulation and 175 °C for **ovens** with natural convection. After baking for approximately 35 min, take the cake out of the appliance and allow it to cool. Remove the cake from the tin and carefully remove the paper lining.

If the instructions for use state that the cakes can be baked on more than one level, the test is carried out accordingly.

#### 9.3.1.4 Assessment

The brown shade chart specified in IEC TS 63350 shall be used. Small irregularities are ignored. Irregularities can be, for example, small bubbles on the top and small cracks in the crust.

The following results are stated:

- the maximum browning difference on the top;
- the maximum browning difference on the bottom.

The cake is cut vertically through the centre and the baking is evaluated. The height of the cake is measured at the centre and at the lowest and highest point of the edge.

The evaluation of baking includes a visual assessment of the thickness of the crust, cracks, craters and texture. Photos can document the baking result.

### 9.3.2 Apple pie

#### 9.3.2.1 Purpose

The purpose of this test is to assess the ability to supply sufficient heat to cook a heavy load.

NOTE This test is applicable for comparative testing only.

#### 9.3.2.2 Ingredients

Dough:

- 300 g white wheat flour without raising agent
- 175 g butter, with a fat content of  $(83 \pm 2)$  % (salted)
- 75 g castor sugar (max. grain size 0,3 mm)
- 1 egg (55 g to 60 g, with shell)
- ≤ 50 ml water

Filling:

- 25 g white breadcrumbs
- 50 g seedless raisins
- 400 g fresh cooking apples (prepared weight)
- 75 g castor sugar, grain size max. 0,3 mm

These ingredients are sufficient to make one pie.

### 9.3.2.3 Procedure

Mix the flour and sugar together and rub in the butter. Add the beaten egg and sufficient water to bind into soft dough. Mix until a uniform consistency has been reached and knead the dough into a ball. Cover and store for at least half-an-hour in a refrigerator at a temperature of  $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Peel, core and cut the apples into slices approximately 13 mm thick.

Remove the dough from the refrigerator and divide it into a two-third and one-third portion. Roll out each portion to a thickness of 5 mm without kneading it again. Use the larger portion to line the base and sides of a baking tin having an inner bottom diameter of  $(200 \pm 15)$  mm and a height of  $(50 \pm 15)$  mm. The tin is made from steel, black coloured without non-stick coating and not enamelled.

Sprinkle the breadcrumbs evenly over the dough. Place the apple slices, raisins and sugar evenly over the breadcrumbs packing them down well. Cover the top with the remaining layer of pastry. Seal and trim the edges. Make an incision in the top to allow the steam to escape.

Follow the instructions for use for this type of pie with regard to preheating, positioning in the **oven**, setting of control and cooking time. If no instructions are given, the pie is positioned as close as possible to the centre of the cold appliance cavity and the control is set so that the mean **oven** temperature is  $160 ^\circ\text{C}$  for **ovens** with forced-air circulation and  $185 ^\circ\text{C}$  for **ovens** with natural convection and the pie is left in the appliance until it is cooked.

In **ovens** with forced-air circulation, the maximum number of shelves is used in accordance with the instructions for use, one pie being placed on each shelf. All the pies are removed from the appliance at the same time.

In **ovens** with natural convection up to two pies are baked simultaneously, in accordance with the instructions for use, either on one shelf or two separate shelves. If two separate shelves are used, one pie may be removed from the appliance first and the other moved into its place. Alternatively, the pies may be interchanged once.

NOTE Only one pie is cooked if there is insufficient space in the appliance to cook two pies simultaneously.

### 9.3.2.4 Assessment

The pie is removed from the appliance and allowed to cool down.

The uniformity of browning on the top and on the bottom of the pie is assessed by using the colour measuring instrument specified in Annex A or the brown shade chart specified in IEC TS 63350.

The following results are stated:

- the maximum browning difference on the top;
- the maximum browning difference on the bottom.

The pie is cut vertically and assessed to check whether the filling is sufficiently cooked. The cooking time is stated.

## 10 Steam ovens and combi steam ovens

NOTE These tests are applicable for comparative testing only.

### 10.1 Ability to supply steam

#### 10.1.1 Purpose

The purpose of this test is to assess the ability to supply sufficient steam to steam a small and comparable load of green vegetables by comparing the colour of the load with the colour of a reference measurement.

NOTE 1 The more the colour of the load differs from the reference measurement, the lower is the ability to supply steam.

NOTE 2 Tests in Clause 10 are applicable for **combi steam ovens**, if a **steam function** is available, and for **steam ovens**.

#### 10.1.2 Ingredients and steaming accessory

The measurements are made with  $(300 \pm 10)$  g fresh broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) with a uniform green colour, divided into equal florets. The corolla of the florets shall have a diameter  $D$  of 35 mm to 45 mm. The stalks of the florets shall have a length of  $(10 \pm 2)$  mm, whereby the length is measured from the bottom of the stalk to the lowest branch of the stalk, but the floret should not fall to pieces. Do not rinse the broccoli.

For comparative testing, broccoli is used only from one batch bought from the same supplier at the same time and stored under the same conditions until needed for the tests.

Small yellow parts can be removed. Large florets can be cut in pieces to reduce waste.

NOTE Rinsing water can influence the result.

The florets shall be at ambient temperature.

Use the accessory in accordance with the manufacturer's instructions. If no accessory is supplied and no instructions are given, take a square glass container with a height of  $(50 \pm 10)$  mm and outer bottom dimensions of 250 mm × 250 mm.

#### 10.1.3 Procedure

##### 10.1.3.1 Reference measurement

Prepare a reference measurement and a main measurement.

Use a cooking zone with a diameter of  $\geq 180$  mm and  $\leq 220$  mm and of  $(1\,700 \pm 200)$  W. Take a piece of stainless-steel cookware with an outer bottom diameter of  $(220 \pm 10)$  mm. Fill in approximately 400 g water, cover with a lid and heat up the water with the maximum power setting.

When the water starts boiling, a steaming basket filled with  $(300 \pm 10)$  g of prepared broccoli florets is positioned.

NOTE 1 A supplier for a suitable steaming basket is indicated in Annex B.

Steam the broccoli by maximum setting for  $(300 \pm 10)$  s (reference doneness).

NOTE 2 With this cooking time, the broccoli is al dente, which means it is steamed but the stalks are still crunchy and the florets are not mashed.

After steaming, the broccoli is removed.

NOTE 3 For comparative testing, ideally the reference measurement(s) and the main measurement are steamed at the same time.

### 10.1.3.2 Main measurement

The temperature of the water shall be  $(15 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

For appliances without a fixed fresh water supply, the tank shall be filled with water until the maximum level is reached.

Distribute  $(300 \pm 10)$  g fresh broccoli florets evenly on the accessory.

Steam in accordance with the manufacturer's instructions for this type of food with respect to the **steam function**, temperature, shelf position and preheating. If preheating is recommended, the broccoli is placed in the **steam oven** when the end of the preheating phase is indicated, for example by visual or acoustical signal, or after the recommended preheating time.

If no instructions are given:

- set the **steam function**;
- adjust the temperature to the highest possible setting  $\leq 100 ^\circ\text{C}$ ;
- place the accessory in the middle of the cavity. The middle of the cavity is calculated in accordance with 6.2;
- do not preheat.

Steam the broccoli until the doneness of the main measurement is identical to the doneness of the reference measurement. The main measurement shall be al dente, too.

Only testing results with nearly the same doneness are allowed to be compared.

If the doneness of the main measurement and the reference measurement differ, the test shall be repeated by adapting the cooking time of the main measurement.

NOTE Preliminary tests could be necessary to achieve the desired doneness of the measurement.

While the broccoli is steamed, the position of the accessory shall not be changed.

After steaming, the broccoli is removed.

### 10.1.4 Assessment

The assessment shall be carried out immediately after steaming and shall be finished no more than 5 min after steaming.

The doneness shall be assessed with several same-sized florets immediately after the steaming process. For comparative testing, it is necessary that all measurements have the same doneness as the reference measurement (see 10.1.3.1).

If the doneness is valid, the colours of the main measurement and reference measurement are determined using the green shade chart specified in IEC TS 63350 as follows:

- inspect the upper side of the florets only, the bottom side and stalks are not relevant;
- find green shade charts which characterize the colours of the main measurement and the reference measurement best; colour shall be visible in a concentrated area, while single florets are not relevant;
- state the hue angle values  $h_{\text{main}}$  and  $h_{\text{R}}$  in  $h_{ab}$ ;
- calculate the difference  $\Delta h_{\text{supply}}$  as follows and state in  $h_{ab}$ :

$$\Delta h_{\text{supply}} = |h_{\text{main}} - h_{\text{R}}| \quad (24)$$

where:

$h_{\text{main}}$  is the hue angle value of the colour of the main measurement;

$h_{\text{R}}$  is the hue angle value of the colour of the reference measurement;

$\Delta h_{\text{supply}}$  is the difference between  $h_{\text{main}}$  and  $h_{\text{R}}$ .

NOTE  $h_{ab}$  in degrees is the value stated on the green shade chart in IEC TS 63350:2022, Table 2.

The difference  $\Delta h_{\text{supply}}$  defines the ability of the appliance to supply steam. The bigger  $\Delta h_{\text{supply}}$  is, the lower the ability to supply steam is.

NOTE 1 Supplementary files to generate the green shade chart are located at <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>.

The water consumption is recorded either by a water meter or by metering the residual water content of the tank and steam generator.

NOTE 2 Residual water is water that can be used for further cooking processes.

The following data are stated:

- $\Delta h_{\text{supply}}$ ;
- the cooking time (preheating time included);
- the energy consumption in Wh (preheating included);
- the water consumption;
- whether the water tank shall be refilled during steaming.

## 10.2 Distribution of steam

### 10.2.1 Purpose

The purpose of this test is to assess the horizontal distribution of steam and optionally the vertical distribution.

NOTE The main application of **steam ovens** is usually steaming on one level. Some **steam ovens** allow steaming on more levels simultaneously.

The distribution of steam becomes apparent in the distribution of the green colours of steamed broccoli. The more the colours of the broccoli differ, the more uneven the distribution of steam is.

In addition, the main measurement is compared with a reference measurement in order to notice the best achievable colour of the batch of broccoli used.

### 10.2.2 Ingredients, steaming accessories and number of levels

The measurements are made with fresh broccoli florets, prepared in accordance with 10.1.2.

The quantity of the florets depends on the size of the steaming accessory. Use approximately 1 g/cm<sup>2</sup>.

The steaming accessory measured in accordance with 6.4 shall cover at least 80 % of the usable width and 70 % of the usable depth of the cavity measured in accordance with 6.2.

If the supplied steaming accessory recommended in the instruction fits these dimensions, this accessory shall be used. If the supplied or recommended accessory does not fit the above conditions, another steaming accessory, which shall be a perforated container fitting the above condition as far as possible, shall be used.

For testing, the horizontal distribution of steam on one level is used.

Optionally the vertical distribution of steam can be tested if steaming on more levels is recommended in the manufacturer's instructions. The manufacturer's instructions regarding the number of levels steamed simultaneously are followed.

### 10.2.3 Procedure

Prepare the reference measurement in accordance with 10.1.3.1 and the main measurement as follows.

NOTE 1 For comparative testing, ideally the reference measurement and the main measurement(s) are steamed at the same time.

For appliances without a fixed fresh water supply, the tank shall be filled with water until the maximum level is reached. The temperature of the water shall be  $(15 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

Distribute the florets on the accessory, in such a way that they cover the whole surface of the accessory and do not lie upon each other (single layer). The florets are placed side by side in the accessory with stalks downward. The upper side of the florets should be approximately at the same level.

The mass of broccoli filled in is stated.

Steam the broccoli in accordance with the manufacturer's instructions for this type of food with respect to the **steam function**, temperature, shelf position and preheating. If preheating is recommended, the broccoli is placed in the **steam oven** when the end of the preheating phase is indicated, for example by visual or acoustical signal, or after the recommended preheating time.

For testing the vertical distribution of steam (only if recommended in the manufacturer's instructions), the accessories are placed simultaneously in the **steam oven** following the manufacturer's instructions.

If no instructions are given:

- set the **steam function**;
- adjust the temperature to the highest possible setting  $\leq 100 ^\circ\text{C}$ ;
- place the accessory in the middle of the calculated cavity;
- do not preheat.

Steam the broccoli until the doneness of the main measurement is identical with the doneness of the reference measurement. If the doneness of the main measurement is unequal, steam until all areas of the main measurement are at least al dente, even if other areas are overcooked.

Only testing results with nearly the same doneness are allowed to be compared.

If the doneness of the main measurement and the reference measurement differ, the test shall be repeated by adapting the cooking time of the main measurement.

NOTE 2 Preliminary tests could be necessary to achieve the desired doneness of the measurement.

While the broccoli is steamed, the position of the accessory/accessories shall not be changed.

After steaming, the broccoli is removed.

If more levels are steamed (test of the vertical distribution of steam), all accessories are removed simultaneously.

#### 10.2.4 Assessment

The assessment shall be carried out immediately after steaming and shall be finished no more than 5 min after steaming.

The doneness shall be assessed with several same-sized florets immediately after the steaming process. For comparative testing it is necessary that all measurements have the same doneness as the reference measurement (see 10.1.3.1).

If the doneness is valid, the colours of the main measurement and reference measurement are determined as follows:

- inspect the upper side of the florets only, bottom side and stalks are not relevant;
- detect the areas of the upper side of the main measurement with the minimum (= worst) hue angle value and the maximum (= best) hue angle value of the green colour; colours shall be visible in concentrated areas, while single florets are not relevant;
- find the green shade charts which characterize the colours of both areas best by using the green shade charts specified in IEC TS 63350;
- state the hue angle values  $h_{\max}$  and  $h_{\min}$  of the main measurement in  $h_{ab}$ ;
- calculate the difference  $\Delta h_{\text{distribute}}$  as follows and state in  $h_{ab}$ :

$$\Delta h_{\text{distribute}} = h_{\max} - h_{\min} \quad (25)$$

where:

$h_{\max}$  is the hue angle value of the colour of the greenest area within the main measurement in  $h_{ab}$ ;

$h_{\min}$  is the hue angle value of the colour of the most olive-brown turned area within the main measurement in  $h_{ab}$ ;

$\Delta h_{\text{distribute}}$  is the difference of the hue angle values  $h_{\max}$  and  $h_{\min}$ ;

- find the green shade chart which characterizes the colour of the reference measurement best and state the hue angle value  $h_R$  of the reference measurement;
- calculate the difference  $\Delta h_{\text{control}}^{\min}$  as follows and state in  $h_{ab}$ :

$$\Delta h_{\text{control}}^{\min} = |h_{\max} - h_R| \quad (26)$$

where:

$\Delta h_{\text{control}}^{\min}$  is the minimum colour difference between main measurement and reference measurement;

$h_{\max}$  is the hue angle value of the colour of the greenest area within the main measurement in  $h_{ab}$ ;

$h_R$  is the hue angle value of the colour within the reference measurement in  $h_{ab}$ .

- calculate the difference  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{max}}$  as following and state in  $h_{ab}$ :

$$\Delta h_{\text{control}}^{\text{max}} = |h_{\text{min}} - h_R| \quad (27)$$

where:

$\Delta h_{\text{control}}^{\text{max}}$  is the maximum colour difference between main measurement and reference measurement;

$h_{\text{min}}$  is the hue angle value of the colour of the most olive-brown turned area within the main measurement in  $h_{ab}$ ;

$h_R$  is the hue angle value of the colour within the reference measurement in  $h_{ab}$ .

The difference  $\Delta h_{\text{distribute}}$  determined on one level defines the horizontal distribution of steam.

The difference  $\Delta h_{\text{distribute}}$  determined on more levels defines the vertical distribution of steam.

The differences  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{min}}$  and  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{max}}$  define the differences between the green colour of the main measurement and the best achievable colour.

NOTE 1 The bigger  $\Delta h_{\text{distribute}}$  is, the more uneven the distribution of steam is. The bigger  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{max}}$  and  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{min}}$  are, the worse is the ability to steam broccoli in general.

The water consumption is recorded either by a water meter or by metering the residual water content of the tank and steam generator.

NOTE 2 Residual water is water which can be used for further cooking processes.

The following data are stated for the horizontal steam distribution:

- $\Delta h_{\text{distribute}}$ ,  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{max}}$  and  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{min}}$  in  $h_{ab}$ ;
- the mass of broccoli per level (before steaming);
- the cooking time (preheating time included);
- the energy consumption (preheating included) in Wh;
- the water consumption;
- whether the water tank shall be refilled during steaming.

If the optional test for vertical steam distribution has been carried out, the following data are stated:

- $\Delta h_{\text{distribute}}$ ,  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{max}}$  and  $\Delta h_{\text{control}}^{\text{min}}$  in  $h_{ab}$ ;
- the number of levels used simultaneously;
- the mass of broccoli per level and over all levels (before steaming);
- the cooking time (preheating time included);
- the energy consumption (preheating included) in Wh;
- the water consumption;
- whether the water tank shall be refilled during steaming.

NOTE 3 Energy consumption, cooking time and water consumption are not comparable as different amounts of broccoli are taken as a basis.

### 10.3 Determination of the capacity

#### 10.3.1 Purpose

The purpose of this test is to assess the capacity of the appliance. The measurements are made with deep-frozen peas, which simulate a heavy load. The capacity of the appliance is determined by the maximum mass ( $= m_{\max}$  in g) of frozen peas steamed.

This heavy load is representative of the capacity of the appliance, for example of the extent to which it is possible to prepare a full meal for one or more persons. The amount of frozen peas, which can be steamed up to  $(85 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , be uniform in colour, in a certain time with only one tank of water, categorizes the **steam oven** to a high-level capacity, middle-level capacity and low-level capacity.

#### 10.3.2 Ingredients

The measurements are made with deep-frozen peas. The peas shall not have any bits of ice. The colour of the frozen peas shall be homogenous and green as far as possible.

NOTE 1 The peas are stored in a freezer having a temperature of approximately  $-20 ^\circ\text{C}$ .

NOTE 2 The peas have a diameter of approximately 8 mm, and are classified as "petits pois".

#### 10.3.3 Mass of peas, steaming accessories and number of levels

The mass of peas, the number of levels used simultaneously and the accessory/accessories are determined according to the manufacturer's instructions.

If no instructions are given:

- the maximum load depends on the size of the supplied steaming accessory;
- the height of the load measured in the accessory shall be  $(40 \pm 2)$  mm. If the height of the accessory is lower than 40 mm, the peas shall be filled at maximum height;
- only one level is used.

The thermocouple shall always be covered by peas. A minimum filling height of approximately 20 mm is needed to position the thermocouple correctly.

#### 10.3.4 Procedure

##### 10.3.4.1 General

For appliances without a fixed fresh water supply the tank shall be filled with water until the maximum level is reached. The temperature of water shall be  $(15 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

Take the peas out of the freezer and fill the necessary amount into the steaming accessory/accessories.

Check the height of the load with a gauge and weigh the total amount. Steam the peas immediately after filling in the accessory.

Steam in accordance with the manufacturer's instructions for this type of food with respect to the **steam function**, temperature, shelf position/s and preheating.

If preheating is recommended, the peas are placed in the **steam oven** when the end of the preheating phase is indicated, for example by visual or acoustical signal, or after the recommended preheating time.

If no instructions are given:

- set the **steam function**;
- adjust the temperature to the highest possible setting  $\leq 100\text{ °C}$ ;
- place the accessory/accessories in the middle of the calculated cavity;
- do not preheat.

Thermocouples are led through the door gap in such a way that the door is completely sealed.

While the peas are steaming, the position of the accessory shall not be changed.

At the end of steaming, remove all accessories immediately and simultaneously.

#### 10.3.4.2 Preliminary test

A preliminary test is carried out to determine the position of the coldest spot of the load.

Fix one thermocouple in accordance with 5.3 on each used level in the geometrical centre of the load.

Steam the peas in accordance with 10.3.4.1.

When the centre of the load reaches approximately  $70\text{ °C}$ , remove the accessory/accessories.

Detect the coldest spot and check the temperature distribution of the whole load in a sensory manner (e.g. visually or by feeling the coldest spot).

The position of the coldest spot is noted (area, height and level if necessary).

NOTE 1 The coldest spot is easier to determine if more thermocouples are evenly distributed in the load.

NOTE 2 Normally, the coldest spot is located under the surface.

#### 10.3.4.3 Main test

For the main test, five thermocouples are used. One is positioned at the detected coldest spot. The others are evenly distributed in the mass of the peas in order to detect if the coldest spot moves.

When the last of the thermocouples has reached a temperature of  $(85 \pm 1)\text{ °C}$ , the steaming process is finished. State the cooking time.

#### 10.3.5 Assessment

##### 10.3.5.1 Criteria for validity

In a first step, ensure the validity of the main test. In a second step, state the final result (see 10.3.5.2).

Results of the main test in accordance with 10.3.4.3 are valid and shall only be accepted if the following criteria are fulfilled.

##### a) Uniformity of colour

Determine the colour of the peas immediately after steaming. The determination shall be finished no more than 5 min after steaming.

Detect the areas of the steamed peas with the minimum (= worst) and maximum (= best) hue angle value of the green colour, see IEC TS 63350. Colours shall be visible in

concentrated areas, while single peas are not relevant. Check also the peas under the surface.

Find the green shade charts which characterize the colours of the best and worst area by using the green shade charts specified in IEC TS 63350. State the hue angle values of these colours. Calculate the difference of the hue angle values. The difference between the minimum and maximum hue angle values shall not be more than 7.

NOTE Supplementary files to generate the green shade chart are located at <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>.

#### b) Cooking time

The cooking time is determined in relation to the reference time  $t_{\text{ref}}$  given in Figure 18 for this load, preheating time included.

Cooking time shall not be longer than two times of the reference time.

The determined cooking time can be included into Figure 18.

NOTE The reference line in Figure 18 is determined empirically.

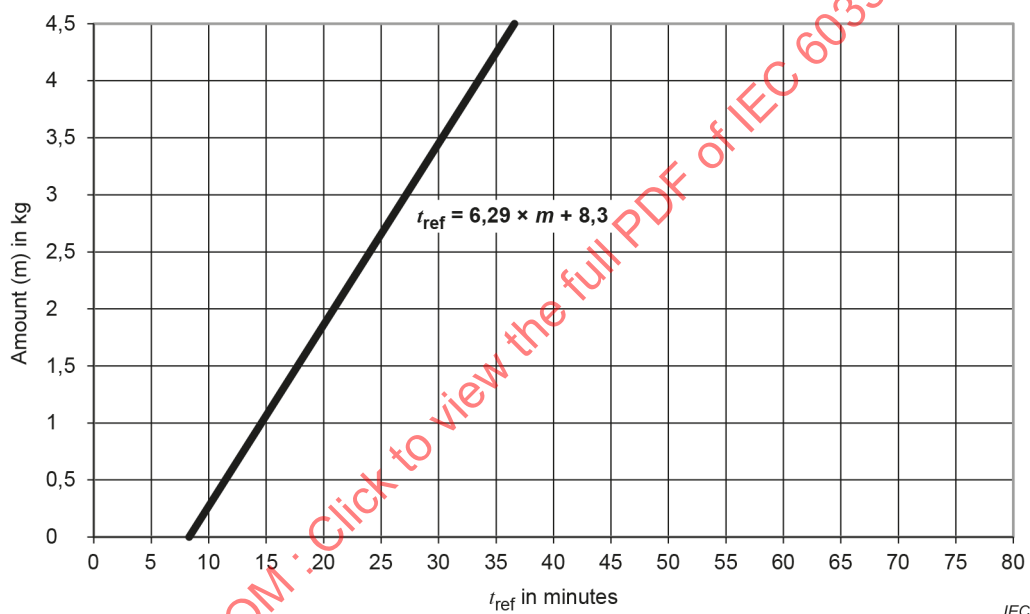


Figure 18 – Reference values of cooking time ( $t_{\text{ref}}$ )

#### c) Water tank

The water tank shall not be refilled during steaming.

If one of these criteria is not fulfilled, the test shall be repeated with a lower mass of peas. The mass of peas shall be reduced in 20 % increments from the frozen peas' mass before steaming.

#### 10.3.5.2 Final result

If the result is valid, the capacity – i.e. the maximum amount of peas  $m_{\text{max}}$  steamed with an acceptable quality according to the criteria in 10.3.5.1 – shall be stated.

NOTE 1 Steaming more than 2 000 g of frozen peas is representative for a high-level capacity **steam oven** which is more applicable, for example, for menu cooking for a group of persons. A **steam oven** which steams less than 1 000 g of frozen peas has a low-level capacity.

The number of levels used simultaneously is stated.

The energy consumption is expressed in Wh (preheating included).

NOTE 2 Energy consumption and cooking time are not comparable as different amounts of peas are taken as a basis.

#### 10.4 Accuracy of the temperature control

The purpose of this test is to determine the accuracy for the **steam function** of the temperature control for a low setting.

Prior to the measurements, the whole appliance shall be at ambient temperature of  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . The temperature control element is set to the position marked  $90 ^\circ\text{C}$  and the appliance is heated for  $t_{\text{check},90} = 45 \text{ min}$ .

If the control element is not marked at  $90 ^\circ\text{C}$ , the next lower marked setting is taken into account.

The temperature is recorded continuously in line with 7.2.

The temperature is respectively determined as the arithmetic mean of the minimum and maximum temperature reached during the last 20 min of  $t_{\text{check}}$ .

The arithmetic mean of the temperature and the minimum and maximum temperatures are noted.

### 11 Effective grilling area

#### 11.1 Purpose

The purpose of this test is to determine the effective grilling area ( $E$ ). The effective grilling area is the part of the usable area of the grill grid (see 6.5) where white bread reaches a required browning intensity during grilling.

#### 11.2 Ingredients

The measurement is done with factory-made white bread made of wheat (e.g. Golden Toast<sup>3</sup>), which is commonly available and suitable for toasting. The slices of bread shall have an edge length of at least 80 mm and a thickness of  $12 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ . It shall be fine-pored.

If more than one loaf of bread is necessary, it shall be from the same batch. Therefore, the bread shall be bought from the same supplier, at the same time and stored under same conditions until needed for the measurements. It shall be used before the expiry date.

#### 11.3 Preparation

Discard the first two and the last two slices of one package because these slices often have a different texture. Remove the crust and cut the slices of bread to an edge length of  $70 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ .

Determine the usable area of the grill grid ( $A_U$ ) and state it in  $\text{cm}^2$ . Cover the usable area of the grill grid completely (without gaps in between) with bread. For this, it can be necessary to trim some slices. The minimum width and length of each slice shall not be less than 35 mm.

<sup>3</sup> Golden Toast is the trade name of a product supplied by Lieken Brot und Backwaren GmbH. Golden Toast might be commercially available through other suppliers after the date of publication of this standard. This information is given for the convenience of the users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products can be used if they can be shown to lead to the same results.

## 11.4 Procedure

Follow the operating instructions with respect to the **heating function**, temperature, shelf and preheating. If preheating is recommended, the grill grid is placed in the **oven** when the end of the preheating phase is indicated, for example by visual or acoustic signal, or after a recommended pre-heating time.

If no instructions are given, the grill grid is placed in the highest possible level in the not-preheated **oven** until it reaches the stop position of the rack, the door is closed, and the bread is grilled with the highest possible setting.

During the grilling process, the door may be opened once for a maximum of 3 s to check the browning, but without moving the grid.

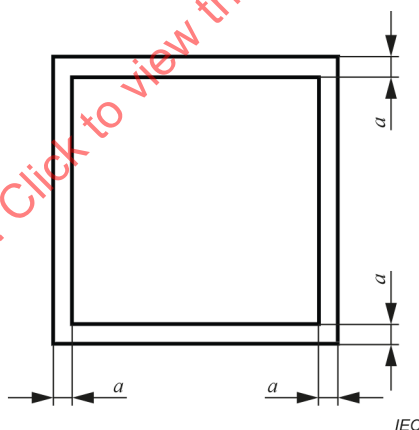
Remove the grill grid when the bread is browned and burnt spots start to appear ( $\geq$  shade number 15).

## 11.5 Assessment

### 11.5.1 General

Assess the browning of the bread within 1 h. Through the grilling process, the slices of bread might bulge, which could increase the browning of the edges. Therefore, the top area of a slice of toast is reduced alongside its outline shown in Figure 19 by 2 mm to 3 mm from each side.

The assessable area ( $A_a$ ) is the top area after grilling considering the shrinkage of toast and cutting the slices; see Figure 19.



#### Key

$a$  is the rejected part of each edge length;  $2 \text{ mm} \leq a \leq 3 \text{ mm}$

**Figure 19 – Determining the assessable area of a slice of toast – Example**

### 11.5.2 Criteria of validity

For a valid result, sufficient browning is required. This is ensured if the percentage of burned parts of the assessable area in total is  $\geq 3 \%$  to  $\leq 15 \%$ . Burned areas ( $A_{\geq 15}$ ) are defined by showing a shade number  $\geq 15$  in accordance with IEC TS 63350. To determine the shade numbers, a digital evaluation system in accordance with IEC TS 63350 should be used.

If the result is invalid, repeat the test with adapted time.

### 11.5.3 Criteria of assessment

The relative effective grilling area  $E_r$  is calculated with the following formula:

$$E_r = \frac{A_{8-14}}{A_a - A_{\geq 15}} \times 100 \quad (28)$$

where

$E_r$  is the relative effective grilling area, in %;

$A_{8-14}$  is the assessable properly browned area with a shade number within the range of  $\geq 8$  and  $\leq 14$ , in  $\text{cm}^2$ ;

$A_{\geq 15}$  is the assessable burnt area with a shade number  $\geq 15$ , in  $\text{cm}^2$ ;

$A_a$  is the assessable area, in  $\text{cm}^2$ .

The absolute effective grilling area  $E_a$  in  $\text{cm}^2$  is calculated as follows:

$$E_a = \frac{A_{8-14}}{A_a} \times A_u \quad (29)$$

Additionally, the following areas shall be noted:

– the not browned area  $N$  in  $\text{cm}^2$ :

$$N = \frac{A_{<8}}{A_a} \times A_u \quad (30)$$

– the burnt area  $B$  in  $\text{cm}^2$ :

$$B = \frac{A_{\geq 15}}{A_a} \times A_u \quad (31)$$

where

$A_{8-14}$  is the assessable properly browned area with a shade number within the range of  $\geq 8$  and  $\leq 14$ , in  $\text{cm}^2$ ;

$A_{\geq 15}$  is the assessable burnt area with a shade number  $\geq 15$ , in  $\text{cm}^2$ ;

$A_{<8}$  is the assessable not browned area with a shade number  $< 8$ ;

$A_a$  is the assessable area, in  $\text{cm}^2$ ;

$A_u$  is the usable area of the grill grid, in  $\text{cm}^2$ .

The final effective grilling area is calculated as an average of three valid tests.

Additionally, if the upper surface of the bread that is assessed is above or below half the height measured in accordance with 6.2.2, this shall be reported.

## 12 Warming compartments

The purpose of this test is to evaluate the temperature control and the energy consumption of **warming compartments**.

NOTE This test is considered to give reproducible results.

A thermocouple is placed in the geometrical centre of the **warming compartment**. The control is set to the lowest marked position and the **warming compartment** is heated until steady conditions are established. The control is then set to the medium position and heating is continued. When steady conditions are established, heating is continued with the control at maximum setting.

When steady conditions are again established, the test is continued for 1 h and the energy consumption is measured during this period.

The temperatures for the different settings of the control are stated. If the control is not linear, the average temperatures and the temperature differentials are stated.

The energy consumption is stated in Wh for 1 h of operation.

## 13 Cleaning

### 13.1 Pyrolytic self-cleaning ovens

The purpose of this test is to evaluate the self-cleaning process of the **oven**.

NOTE 1 This test is applicable for comparative testing only.

The interior surfaces of the cavity and door are artificially soiled using a paintbrush.

NOTE 2 The soil is not applied to the door seal and overlapping surfaces between the door and the cavity.

The artificial soil is made from

- 30 g gravy (20 g meat extract and 10 g water);
- 15 g hydrogenated oil shortening (vegetable cooking fat).

The mixture is evenly applied in a quantity of 0,15 g/dm<sup>2</sup>.

The door is closed and the **oven** energized for 3 h with the temperature control set to 250 °C or the maximum obtainable if this is lower. The **oven** is then allowed to cool down. The **oven** is then operated in the cleaning mode in accordance with the instructions for use and the energy consumption is measured. After the **oven** has cooled down, it is inspected. It is stated to what extent residues are left and whether they can be removed by means of a damp cloth.

The energy consumption during the cleaning cycle is measured and stated in kilowatt-hours, rounded off to 0,1 kWh.

### 13.2 Ovens with catalytic cleaning

The purpose of this test is to evaluate the catalytic cleaning ability of the **oven**.

NOTE 1 This test is applicable for comparative testing only.

Approximately 1 000 g of pork belly is placed in an open roasting pan and 0,125 l of water added. The pan is positioned as close as possible to the centre of the **oven** and heated for

1,5 h at an **oven** temperature of 200 °C for **ovens** with forced-air circulation and 225 °C for **ovens** with natural convection. The pan is removed and the **oven** is allowed to cool down.

The **oven** is inspected and the extent of residues remaining on surfaces with catalytic coating is stated.

NOTE 2 Pork belly is used because this meat provides sufficient fat for soiling the surfaces.

## 14 Consumption measurement of low-power modes

### 14.1 Purpose and combination of appliances

This clause sets out determination of **off mode**, **standby mode**, **standby mode in condition of networked standby** and **delay start**. Other low-power modes can exist in some appliances, but for the current designs, these are not considered important in terms of duration and energy consumption. For example, the cooling down period is an associated activity to the **active mode** in which the cooling fan runs for safety reasons. The measurement of the energy consumption of these associated activities is not considered.

For an appliance composed of a combination of separate units which can consist of one of a variety of different **hobs** and one of a variety of different **ovens**, the recommended combination as declared in the manufacturer's instruction is used for the test.

If appliance A (e.g. **hob**) can only be operated in combination with appliance B (e.g. **oven**), first the low-power mode for appliance B without appliance A is measured and noted. Afterwards, the low-power mode for the appliance B combined with the appliance A is measured. The low-power consumption of appliance A is calculated by the difference between these two measurements.

When preparing the test report for a device composed of a combination of separate units, the combination of the types of main powered parts (**hobs**, **ovens**, **grills**, warming plates, griddles, etc.) used for the measurement shall be recorded. The consumption of low-power modes shall be noted for each unit A and B separately.

NOTE The measurement procedure for the energy consumption of the **active mode** and low-power modes of **hobs** is described in IEC 60350-2.

### 14.2 Measurement

#### 14.2.1 Principles

The requirements of IEC 62301 and IEC 63474 shall be observed in addition to the following requirements.

However, 5.3 and the requirement defining air speed in IEC 62301:2011, 4.2 shall not apply.

When testing appliances that are fitted with a clock, the clock shall be adjusted to the correct time and date as specified in the instructions.

If energy consumption is influenced by the continuously changing displayed time of a clock, a measurement period of 24 h is necessary. The average value from this measurement is noted.

If the appliance has an ambient light sensor, two illuminance levels in accordance with IEC 62301 shall be measured during the 24 h period, each illuminance level for 12 h.

If an option is provided to the user to switch off the display, both the switched on and switched **off mode** are to be tested and reported.

Ensure that the following conditions remain relevant for the duration of the measurement:

- instructions for use regarding installation, operation and settings (as applicable) are followed;
- the appliance shall be connected to mains power for the duration of the test;
- no adverse warning indicators are present;
- follow the manufacturer's instructions regarding the configuration of **network** connectivity (where applicable);
- ensure that the **network** is connected to the appliance (when required);
- ensure that all components of the appliances are at ambient temperature;
- ensure that the door is closed;
- after each appliance interaction, wait at least 15 min before commencing with measurements; and
- no interference during measurement by any interaction.

Some appliances can require software updates to ensure secure network operations. It is recommended to allow those updates to be installed and to make a note of it in the test report. Updates can occur or can be requested after activation of network capability and the update process can affect energy during measurement. The measurement starts after the completion of any software update.

The required power consumption can be determined by measuring the power consumption directly for a certain period of time (not less than 10 min). The data shall be recorded at regular intervals of 1 s or less throughout the test using a data logger or computer. The average power is given in watts and rounded with two valid digits after the decimal point.

Alternatively, the energy consumption can be measured for a certain period of time (not less than 10 min) and the power consumption be calculated by dividing the measured energy consumption (measured in Wh) by the duration of the measurement (in h). The calculated power is given in watts and rounded with two valid digits after the decimal point.

Appliances with a power management system switch automatically to **off mode** or **standby mode** after a certain period of time following appliance interaction. Relevant appliance interactions to be considered for measurement are:

- after the appliance has been switched on, or
- at the end of any cycle and associated activities, or
- after any interaction, directly (i.e., physical) or indirectly (e.g., remote user interface) with the appliance, or
- if no other mode, including emergency measures, is triggered.

Appliance interactions during a cycle shall not be considered for measurement. Step-by-step instructions for measuring the low-power modes is given in Annex G.

#### 14.2.2 Determination of power consumption in off mode

This subclause is only applicable to appliances providing an **off mode**.

The appliance under test should be set to **off mode** following the manufacturer's instructions. All actions required to set to **off mode**, such as emptying the water tank, removal of the food, or closing the door, shall be taken.

In all cases, the **off mode** shall be determined over a period of not less than 10 min. The power consumption of the **off mode** is the average of the measured data.

If the appliance provides an **off mode**, it should be described by the manufacturer.

### 14.2.3 Determination of power consumption in standby mode

This subclause is only applicable to appliances providing a **standby mode**.

The appliance under test should be set to **standby mode** following the manufacturer's instructions. All actions required to set to **standby mode**, such as emptying the water tank, removal of the food, or closing the door, shall be taken.

In all cases, **standby mode** shall be determined over a period of not less than 10 min. The power consumption of the **standby mode** is the average of the measured data.

If the appliance provides a standby mode, it should be described by the manufacturer.

### 14.2.4 Determination of power consumption in standby mode in condition of networked standby

This subclause is only applicable to appliances providing a **standby mode in condition of networked standby**.

For **appliances** with **network** connectivity, follow the manufacturer's instructions regarding the configuration of the appliance and ensure that **network** (e.g., LAN or WLAN) is connected to the appliance and activated.

The highest possible power consumption can be reached when the appliance is not only connected to the **network** but also to a remote user interface (i.e. an app). Avoid any interaction with the remote user interface during the 15 min waiting time and the measurement.

In all cases, **standby mode in condition of networked standby** shall be determined over a period of not less than 10 min. The power consumption of the **standby mode in condition of networked standby** is the average of the measured data.

Ensure that there is no download and no update running during measurement.

The test report shall contain the description of the **network** connection used.

### 14.2.5 Determination of power consumption in delay start

This mode is only applicable to appliances providing a **delay start**.

For determination of this mode, the operator can select any **heating function** and any user-programmed delay.

If available, **network** connection shall be activated.

Select any **heating function** and temperature setting, set the delay start and activate **delay start**. Power measurements in **delay start** shall commence at the earliest 15 min after the moment the **delay start** is activated and shall continue for at least 10 min; therefore, the delay start setting shall cover at least 25 min.

The selected **heating function** and temperature, the delay start setting selected, and the duration of the measurement shall be stated with the measured power value.

Where the display changes during the timer countdown, there can be some small variations in power consumption during this mode.

The power consumption of the **delay start** is the average of the measured data.

NOTE For an appliance, the term "latched" means that the door is closed, and the door interlock is engaged so that the product could operate if required.

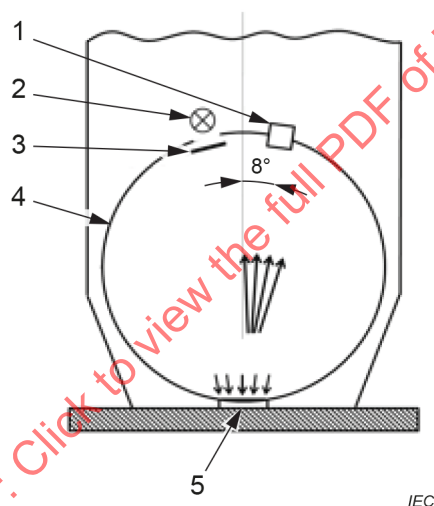
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60350-1:2023

## Annex A (normative)

### Colour measuring instrument

The instrument (see Figure A.1) is in accordance with CIE 15 with the following specification:

- measuring geometry: diffuse, 8° vertical deviation;
- measuring aperture: diameter 8 mm to 16 mm;
- calibration standard: white, pressed barium sulfate ( $\text{BaSO}_4$ ), polytetrafluoroethylene (PTFE) or equivalent;
- wavelength range:  $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 700 \text{ nm}$ ;
- wavelength interval:  $\leq 10 \text{ nm}$ ;
- standard illuminant: CIE standard illuminant D65;
- standard observer: 10°;
- evaluation: CIEXYZ (CIE 1931) / CIELAB (CIE).



**Key:**

- |   |                     |   |                                   |
|---|---------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | detector            | 4 | integrating sphere                |
| 2 | illumination source | 5 | specimen under measuring aperture |
| 3 | shutter             |   |                                   |

**Figure A.1 – Colour measuring instrument**

## **Annex B** (informative)

### **Addresses of suppliers**

#### **B.1 General**

The information given is for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by the IEC of the products named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

NOTE Possible suppliers for aids used for the assessment of baked or steamed items are recommended in the supporting documents, located at <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>.

#### **B.2 Testing ingredients for small cakes**

All ingredients for preparation of small cakes as specified in this standard as well as the paper cases can be obtained from: Stamminger & Demirel Testmaterialien

Erbesenbodenstr. 31  
D-91207 Lauf – Germany  
e-mail: [r.stamminger@web.de](mailto:r.stamminger@web.de)  
Phone: +49 (0) 9123-988975  
Fax: +49 (0) 9123-988489  
[www.sta-de.com](http://www.sta-de.com)

All ingredients used for reproducible results shall be from the same batch. It is recommended that the ingredients used match the definitions in Table B.1.

**Table B.1 – Ingredient specification**

| Ingredients   | Problems of constant quality                                               | Quality criteria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Butter        | Variation with season and region of origin<br>Salt content                 | Ingredients: cow's cream, lactobacilli<br>Fat content 82,5 % (minimum 82 %)<br>Water content < 16 %<br>Unsalted, pH value in serum 5,2 to 6,3                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sugar         | Humidity uptake                                                            | Disaccharide saccharose, anhydrous<br>Refined white sugar EU cat.1 "Raffinade fein RFF"<br>grain size 0,10 mm to 0,35 mm, d95/d05                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Egg mixture   | Variation of biochemical constitution of eggs with season and nutrition    | Hen's egg mixture, pasteurised, homogeneous<br>Packed in Tetra Brik <sup>4</sup> , deep frozen (at least –18 °C)<br>pH 6.4 to 7.0<br>Dry substance 22,7 % to 23,7 %                                                                                                                                                                                                                                  |
| Flour         | Variation with season and region of origin<br>Humidity uptake<br>Additives | Wheat flour (triticum aestivum L.)<br>Mineral content: maximum 0,5 % (dry substance)<br>Humidity: maximum 15,0 %<br>Falling number: at least 250 s<br>Gluten: at least 24,0 %<br>Sedimentation: at least 26 ml<br>Protein: approx. 10,6 % (dry substance)<br>Fat: approx. 1,0 %<br>Carbohydrates: approx. 70,9 %<br>Energy: approx. 1 409 kJ / approx. 332 kcal per 100 g<br>Additive: ascorbic acid |
| Salt          |                                                                            | Grain size < 1 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Baking powder | Relation and sort of expanding agent                                       | Substance of content:<br>Natriumhydrogencarbonate (E 500, 33,3 %),<br>Dinatriumdiphosphate (E 450, 46,7 %)<br>Wheat starch                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## a) Specification for the paper cases

48 mm in base diameter and 29 mm in height. 70 g/m<sup>2</sup> bleached greaseproof paper

Manufacturer: Bacher und Demmler GmbH & Co. KG  
Kaiser-Wilh.-Str. 7-15  
Germany – 12247 Berlin  
[bu@demmler.de](mailto:bu@demmler.de)

Artikel no: Backförmchen weiß, PE 4,8/2,9cm, 70 4812 70 109 20 14

## b) Handling the frozen egg mixture

For defrosting the frozen whole egg package, put approximately 5 l of water into a large vessel at a temperature of (30 ± 2) °C. Put one package of frozen egg into the warm water so that it is covered completely. It might be necessary to weight it down, for example with a cup. Stir the water from time to time and shake the package.

<sup>4</sup> Tetra Brik is the trade name of a product supplied by Tetra Pak®. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

After 1 h, discard the first lot of water and completely renew with another 5 l of warm water at  $(30 \pm 2) ^\circ\text{C}$  completely covering the package again. Stir the water from time to time and shake the Tetra Brik.

It should be defrosted within 2 h. The whole egg mixture can be used when it has reached a temperature of  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Open the package and mix the egg with a fork for approximately 30 s until it looks homogenous and can thus be used like fresh eggs.

After opening, the package should be used within one day. The egg mixture is beaten with a fork until homogeneous, prior to use.

An unopened package can be stored in a fridge.

### B.3 Food mixer

This clause describes an appropriate food mixer for the dough for the small cakes used in 9.2.2. Mixing times and levels are determined for the Bosch MUM4 series, e.g. Bosch MUM4405<sup>5</sup>.

Specification of an appropriate food mixer:

- power rating  $(550 \pm 50) \text{ W}$ ;
- revolutions per minute, see Table B.2;

**Table B.2 – Food mixer – revolutions per minute**

|                    | Revolutions per min |              |               |               |
|--------------------|---------------------|--------------|---------------|---------------|
|                    | Level 1             | Level 2      | Level 3       | Level 4       |
| Wire balloon whisk | $(53 \pm 5)$        | $(93 \pm 5)$ | $(185 \pm 5)$ | $(325 \pm 5)$ |

- wire balloon whisk;
- bowl, approximately 3,5 l, top diameter  $(23 \pm 2) \text{ cm}$ ;
- the machine should be able to beat the sugar and butter to a soft and pale mixture in approximately 5 min.

**Table B.3 – Mixing time and setting**

|                                       | Mixing time<br>(small cakes) | Recommended setting                                  |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|
| Beat together butter and sugar        | Approx. 5 min                | After stirring at level 1 speed up to level 4        |
| Add egg mixture                       | Approx. 2,5 min              | Start with level 1 and gradually increase to level 4 |
| Fold in flour, baking powder and salt | Approx. 1 min                | After stirring at level 1 process at level 4         |

<sup>5</sup> BOSCH MUM 4405 is the trade name of a product supplied by Bosch. It might be commercially available by other suppliers after the date of publication of this document. This information is given for the convenience of the users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

## **B.4 Colour measuring instrument**

(See Annex A.)

Possible suppliers of the colour measuring instrument are:

FMS Jansen GmbH & Co. KG  
HunterLab  
<http://www.hunterlab.de>  
[info@hunterlab.de](mailto:info@hunterlab.de)

Konica Minolta Sensing Europe B.V. European Service Center  
<http://www.konicaminolta.eu>  
[esc@seu.konicaminolta.eu](mailto:esc@seu.konicaminolta.eu)

## **B.5 Steaming basket**

(See Clause 10)

A possible supplier is:

Fackelmann  
<http://www.fackelmann.de>  
Art.-no.: 42491

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60350-1:2023

## Annex C (normative)

### Description of the test brick

#### C.1 Specification

|                   |                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------|
| Name              | SkamOven Hipor <sup>6</sup>                                 |
| Bulk density, dry | $(550 \pm 40) \text{ kg/m}^3$                               |
| Total porosity    | 77 %                                                        |
| Dry weight        | $(920 \pm 75) \text{ g}$ (without thermocouples), see 8.3.2 |
| Water absorption  | $(1\,050 \pm 50) \text{ g}$ , see 8.3.3                     |
| Height            | $(64 \pm 0,5) \text{ mm}$                                   |

The brick is brittle. Tolerances of dry weight, water absorption and height are critical and shall be checked.

#### C.2 Supplier and order specification

Bricks are available under the type designation "SkamOven Hipor" from the following supplier:

Skamol A/S  
Hesselager Centervej 1  
Denmark – 8260 Viby

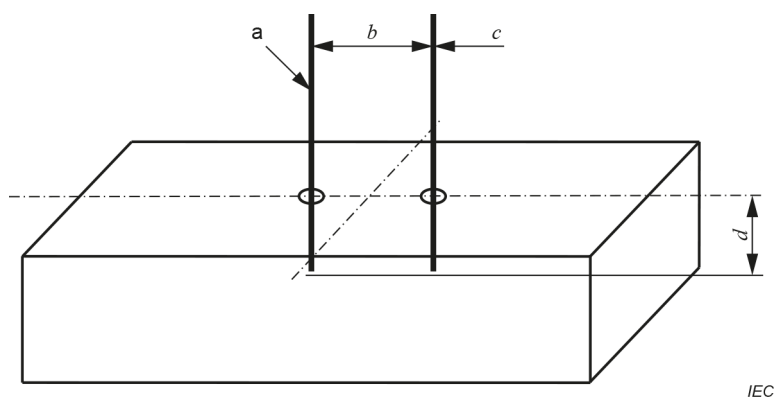
- length × width × height: 230 mm × 114 mm × 64 mm (see sketch in Figure C.1),
- machined on all six surfaces, tolerances  $\pm 0,5 \text{ mm}$ .

The diameter of the holes should not be bigger than the diameter of the thermocouple.

If it is not possible to drill the holes 32 mm deep, drill the holes to a depth of about 25 mm, insert the thermocouples into the holes and push them carefully further down the remaining 7 mm. Alternatively, a self-made rigid wire with a diameter of 1 mm could serve as a drill.

---

<sup>6</sup> Hipor is the trade name of a product supplied by SKAMOL A/S. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

**Key**

- a Two metal sheet tube thermocouples
- b 50 mm, with holes which are equidistant to the brick's centre line
- c 1 mm Ø, both thermocouples and holes
- d 32 mm both thermocouples

**Figure C.1 – Position of the thermocouples**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60350-1:2023

## Annex D (informative)

### Check of applied microwave energy during the measurement according to Clause 8

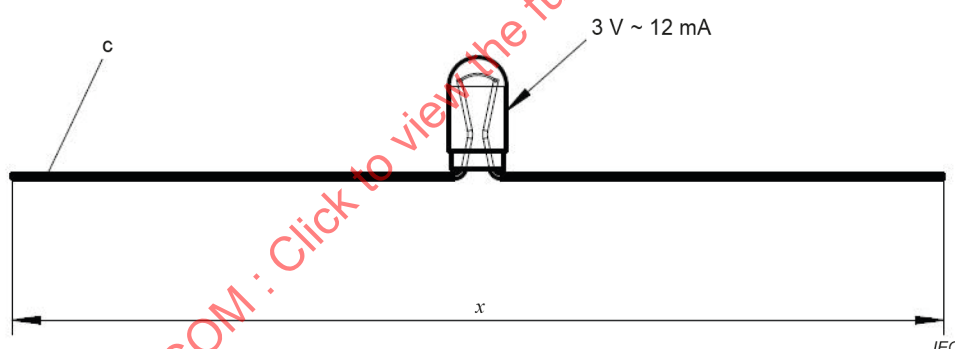
#### D.1 General

Heating up the brick in accordance with Clause 8 shall only be done with thermal heating. It is not allowed to switch on a magnetron, not even for a short period.

The sophisticated method to check possible applied microwave energy during the energy consumption measurement in accordance with Clause 8 is to prove whether the magnetron is switched on and off. Depending on the design of the appliances, it is not always possible to determine clearly whether the microwave energy is switched on during the long-lasting heating up process. Therefore, the following method can be used in a pre-test.

#### D.2 Procedure

A filament lamp with a rated current of 12 mA and a rated voltage of less than 6 V with bended connecting wires is used. The lengths of the wires are approximately half of the wavelength of the microwave so the current distribution is maximum in the middle where the filament of the lamp is positioned (see Figure D.1).



#### Key

c connecting wire

x in the range of 50 mm to 60 mm

**Figure D.1 – Filament lamp**

The brick is prepared as described in 8.3.3 and placed in the appliance as described in 8.4. The filament lamp is placed on the upper surface of the wet brick. The appliance is switched on and operated in accordance with 8.4.3 for at least the time that is necessary to have a temperature rise in the brick of 55 K.

The appliance is then switched off and the filament lamp is tested. If microwave energy was applied, the electric field during microwave operation will induce currents much more than 12 mA, thereby damaging the filament. The lamp can be tested with resistance-test equipment or with a small tester for LED lamps. The lamp is put into a socket and the filament will light up if it is not damaged. Otherwise this means that microwave energy was applied.

## **Annex E**

(informative)

### **Marking the temperature setting for checking the oven temperature**

For marking the temperature setting on the panel, polar coordinate paper can be useful.

Polar coordinate paper has concentric circles divided into small arcs to allow an exact marking around a knob (see Figure E.1).

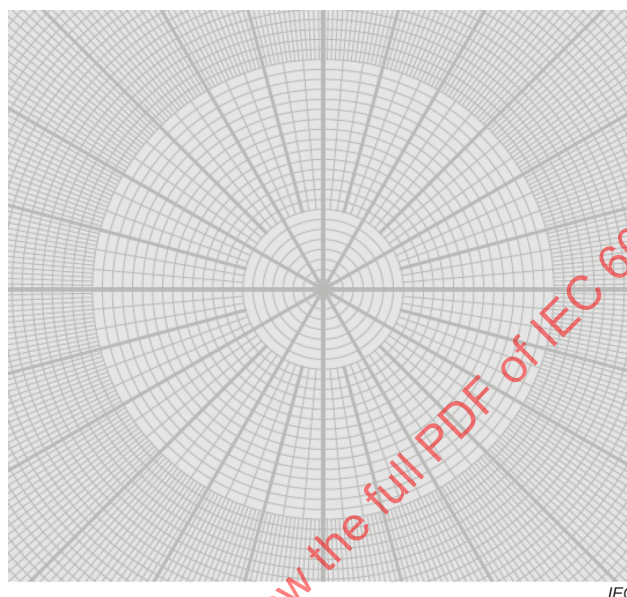


**Figure E.1 – Polar coordinate paper – Example**

## Annex F (informative)

### Approach to calculate the $f$ -factor

The following formulas were applied to calculate the  $f$ -factor used for calculating the standard deviation in 8.6.1. For calculation in 8.6.1,  $f = 1,2$  is always used.

The  $f$ -factor is the ratio of the mean regression sum of squares divided by the mean error sum of squares. The value is the probability that the null hypothesis for the full model is true (i.e., that all the regression coefficients are zero).

$$f = \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(\Delta T_0 - \Delta \bar{T})^2}{Q_x}}$$

Where:

$\Delta T_0$  is the nominal temperature rise (165 K);

$$Q_y = \sum_{k=1}^n (E_k)^2 - \frac{\left( \sum_{k=1}^n E_k \right)^2}{n}$$

$$Q_{xy} = \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k} \cdot E_k - \bar{E} \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k}$$

$$Q_x = \sum_{k=1}^n \left( \Delta \bar{T}_{c2,k} \right)^2 - \frac{\left( \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k} \right)^2}{n}$$

$$\Delta \bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k}$$

$$\bar{E} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n E_k$$

## Annex G (normative)

### Low-power mode measurements

Table G.1 – Step by step instruction for measuring low-power modes

| Standby and off mode                                                     |          |                                                              |                                                              |                                                           |                                                     |                                         | Reference |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|
| Mode/<br>Con-<br>dition                                                  | Step     | Appliance without delay start<br>and without network standby | Appliance with delay start<br>and without network<br>standby | Appliance without delay start<br>and with network standby | Appliance with delay start<br>and network standby   | Measured<br>parameter                   |           |
| Not connected to network (deactivate network<br>connection if activated) | 1        | Connect appliance to power<br>supply                         | Connect appliance to power<br>supply                         | Connect appliance to power<br>supply                      | Connect appliance to power<br>supply                |                                         | 14.2.2    |
|                                                                          | 2        | Wait at least 15 min*                                        | Wait at least 15 min*                                        | Wait at least 15 min*                                     | Wait at least 15 min*                               |                                         | 14.2.3    |
|                                                                          | 3        | Measure power consumption                                    | Measure power consumption                                    | Measure power consumption                                 | Measure power consumption                           | Standby mode $P_s$<br>or Off mode $P_o$ |           |
|                                                                          | 4        | Turn on appliance                                            | Turn on appliance                                            | Turn on appliance                                         | Turn on appliance                                   |                                         | 14.2.2    |
|                                                                          | optional | Complete (any) cycle                                         | Complete (any) cycle                                         | Complete (any) cycle e                                    | Complete (any) cycle                                | Describe in test<br>report              | 14.2.3    |
|                                                                          | 5        | Cool down to ambient<br>temperature                          | Cool down to ambient<br>temperature                          | Cool down to ambient<br>temperature                       | Cool down to ambient<br>temperature                 |                                         |           |
|                                                                          | 6        | Appliance interaction**                                      | Appliance interaction**                                      | Appliance interaction**                                   | Appliance interaction**                             | Describe in test<br>report              |           |
|                                                                          | 7        | Wait at least 15 min*                                        | Wait at least 15 min*                                        | Wait at least 15 min*                                     | Wait at least 15 min*                               |                                         |           |
| Connected to network (if<br>available)                                   | 8        | Measure power consumption                                    | Measure power consumption                                    | Measure power consumption                                 | Measure power consumption                           | Standby mode $P_s$<br>or Off mode $P_o$ |           |
|                                                                          | 9        | -                                                            | -                                                            | Turn on appliance if it is not<br>already turned on       | Turn on appliance if it is not<br>already turned on |                                         | 14.2.4    |
|                                                                          | 10       | -                                                            | -                                                            | Activate network connection                               | Activate network connection                         |                                         |           |
|                                                                          | optional | -                                                            | -                                                            | Complete (any) cycle                                      | Complete (any) cycle                                | Describe in test<br>report              |           |
|                                                                          | 11       | -                                                            | -                                                            | Cool down to ambient<br>temperature                       | Cool down to ambient<br>temperature                 |                                         |           |
|                                                                          | 12       | -                                                            | -                                                            | Wait at least 15 min*                                     | Wait at least 15 min*                               |                                         |           |
|                                                                          | 13       | -                                                            | -                                                            | Measure power consumption                                 | Measure power consumption                           | Network standby $P_n$                   |           |
|                                                                          | 14       | -                                                            | -                                                            | Turn off appliance if it is not<br>already off            | Turn off appliance if it is not<br>already off      |                                         |           |



## Bibliography

IEC 60335-2-6, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-6: Particular requirements for stationary cooking ranges, hobs, ovens and similar appliances*

IEC 60335-2-9, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-9: Particular requirements for grills, toasters and similar portable cooking appliances*

IEC 60350-2, *Household electric cooking appliances – Part 2: Hobs – Methods for measuring performance*

IEC 60705, *Household microwave ovens – Methods for measuring performance*

IEC 61591, *Cooking fume extractors – Methods for measuring performance*

IEC 61817<sup>7</sup>, *Household portable appliances for cooking, grilling and similar use – Methods of measuring performance*

IEC TR 61923<sup>8</sup>, *Household electrical appliances – Method of measuring performance – Assessment of repeatability and reproducibility*

ISO 2813, *Paints and varnishes – Determination of gloss value at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees*

ISO 11664-2, *Colorimetry – Part 2: CIE standard illuminants*

CIE 15:2018, *Colorimetry*

SACHS L. *Applied Statistics – A handbook of techniques*. Second Edition. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, 1984

---

<sup>7</sup> Withdrawn.

<sup>8</sup> Withdrawn.

## SOMMAIRE

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| AVANT-PROPOS .....                                            | 84  |
| 1 Domaine d'application .....                                 | 87  |
| 2 Références normatives .....                                 | 88  |
| 3 Termes et définitions .....                                 | 88  |
| 4 Liste des mesurages .....                                   | 91  |
| 4.1 Dimensions et masse .....                                 | 91  |
| 4.2 Four et four à vapeur combiné .....                       | 92  |
| 4.3 Four à vapeur et four à vapeur combiné .....              | 92  |
| 4.4 Gril .....                                                | 92  |
| 4.5 Compartiments de réchauffage .....                        | 92  |
| 4.6 Nettoyage .....                                           | 92  |
| 5 Conditions de mesurage générales .....                      | 92  |
| 5.1 Local d'essai .....                                       | 92  |
| 5.2 Alimentation électrique .....                             | 93  |
| 5.3 Appareillage de mesure .....                              | 94  |
| 5.4 Positionnement de l'appareil .....                        | 95  |
| 5.5 Préchauffage .....                                        | 95  |
| 5.6 Réglage des commandes .....                               | 95  |
| 5.7 Arrondi .....                                             | 95  |
| 6 Dimensions et masse .....                                   | 95  |
| 6.1 Dimensions hors tout .....                                | 95  |
| 6.2 Dimensions intérieures et volume calculé .....            | 97  |
| 6.2.1 Généralités .....                                       | 97  |
| 6.2.2 Hauteur intérieure .....                                | 99  |
| 6.2.3 Largeur intérieure .....                                | 99  |
| 6.2.4 Profondeur intérieure .....                             | 99  |
| 6.2.5 Volume calculé .....                                    | 100 |
| 6.3 Dimensions intérieures globales et volume global .....    | 100 |
| 6.3.1 Généralités .....                                       | 100 |
| 6.3.2 Hauteur globale ( $H$ ) .....                           | 100 |
| 6.3.3 Largeur globale ( $W$ ) .....                           | 100 |
| 6.3.4 Profondeur globale ( $D$ ) .....                        | 100 |
| 6.3.5 Volume global des cavités rectangulaires .....          | 100 |
| 6.3.6 Volume global des cavités non rectangulaires .....      | 100 |
| 6.4 Dimensions des étagères et des accessoires à vapeur ..... | 101 |
| 6.5 Dimensions des grilles de gril .....                      | 101 |
| 6.5.1 Surface totale .....                                    | 101 |
| 6.5.2 Surface utile .....                                     | 101 |
| 6.6 Dimensions des compartiments de réchauffage .....         | 101 |
| 6.7 Masse de l'appareil .....                                 | 101 |
| 7 Préchauffage et exactitude .....                            | 102 |
| 7.1 Objet .....                                               | 102 |
| 7.2 Montage d'essai .....                                     | 102 |
| 7.3 Préchauffage du four vide .....                           | 102 |
| 7.4 Exactitude de la commande .....                           | 103 |
| 7.4.1 Objet .....                                             | 103 |

|        |                                                                                         |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.4.2  | Mesurages.....                                                                          | 103 |
| 7.4.3  | Évaluation .....                                                                        | 103 |
| 8      | Consommation d'énergie et temps de chauffage d'une charge.....                          | 103 |
| 8.1    | Objet.....                                                                              | 103 |
| 8.2    | Symboles et abréviations .....                                                          | 104 |
| 8.3    | Charge d'essai.....                                                                     | 104 |
| 8.3.1  | Généralités.....                                                                        | 104 |
| 8.3.2  | Prétraitement.....                                                                      | 104 |
| 8.3.3  | Préparation.....                                                                        | 105 |
| 8.4    | Mesurage.....                                                                           | 106 |
| 8.4.1  | Procédure d'essai.....                                                                  | 106 |
| 8.4.2  | Réglages du four .....                                                                  | 109 |
| 8.4.3  | Phase 1 .....                                                                           | 110 |
| 8.4.4  | Phase 2 .....                                                                           | 111 |
| 8.5    | Calcul .....                                                                            | 111 |
| 8.5.1  | Lissage des valeurs mesurées.....                                                       | 111 |
| 8.5.2  | Détermination de l'échauffement moyen pour une fonction de chauffage<br>(phase 2) ..... | 112 |
| 8.5.3  | Détermination de l'échauffement moyen pour une fonction éco<br>(phase 2) .....          | 113 |
| 8.5.4  | Calcul de la température ambiante moyenne .....                                         | 116 |
| 8.5.5  | Détermination du facteur $c$ .....                                                      | 116 |
| 8.5.6  | Détermination du facteur $s$ .....                                                      | 117 |
| 8.6    | Vérification d'acceptation des résultats d'essai .....                                  | 117 |
| 8.6.1  | Échauffement moyen et écart-type .....                                                  | 117 |
| 8.6.2  | Réglage de température et échauffement moyen .....                                      | 118 |
| 8.6.3  | Facteur $c$ .....                                                                       | 119 |
| 8.6.4  | Facteur $s$ .....                                                                       | 119 |
| 8.7    | Consommation d'énergie électrique finale .....                                          | 119 |
| 8.8    | Temps pour le chauffage d'une charge .....                                              | 120 |
| 8.9    | Rapport des résultats d'essai .....                                                     | 120 |
| 9      | Essais de cuisson.....                                                                  | 120 |
| 9.1    | Généralités .....                                                                       | 120 |
| 9.2    | Répartition de la chaleur .....                                                         | 121 |
| 9.2.1  | Sablés .....                                                                            | 121 |
| 9.2.2  | Petits gâteaux .....                                                                    | 123 |
| 9.3    | Aptitude à produire de la chaleur .....                                                 | 128 |
| 9.3.1  | Biscuit de Savoie sans graisse .....                                                    | 128 |
| 9.3.2  | Tarte aux pommes .....                                                                  | 129 |
| 10     | Fours à vapeur et fours à vapeur combinés .....                                         | 131 |
| 10.1   | Aptitude à produire de la vapeur .....                                                  | 131 |
| 10.1.1 | Objet .....                                                                             | 131 |
| 10.1.2 | Ingrédients et accessoire à vapeur .....                                                | 131 |
| 10.1.3 | Procédure.....                                                                          | 132 |
| 10.1.4 | Évaluation .....                                                                        | 133 |
| 10.2   | Répartition de la vapeur .....                                                          | 134 |
| 10.2.1 | Objet .....                                                                             | 134 |
| 10.2.2 | Ingrédients, accessoires à vapeur et nombre de niveaux .....                            | 134 |
| 10.2.3 | Procédure.....                                                                          | 134 |

|                       |                                                                                                              |     |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.2.4                | Évaluation .....                                                                                             | 135 |
| 10.3                  | Détermination de la capacité.....                                                                            | 137 |
| 10.3.1                | Objet .....                                                                                                  | 137 |
| 10.3.2                | Ingrédients .....                                                                                            | 137 |
| 10.3.3                | Masse de pois, accessoires à vapeur et nombre de niveaux .....                                               | 138 |
| 10.3.4                | Procédure.....                                                                                               | 138 |
| 10.3.5                | Évaluation .....                                                                                             | 139 |
| 10.4                  | Exactitude de la commande de température.....                                                                | 140 |
| 11                    | Surface effective de grillage .....                                                                          | 141 |
| 11.1                  | Objet.....                                                                                                   | 141 |
| 11.2                  | Ingrédients.....                                                                                             | 141 |
| 11.3                  | Préparation.....                                                                                             | 141 |
| 11.4                  | Procédure.....                                                                                               | 141 |
| 11.5                  | Évaluation.....                                                                                              | 142 |
| 11.5.1                | Généralités .....                                                                                            | 142 |
| 11.5.2                | Critères de validité .....                                                                                   | 142 |
| 11.5.3                | Critères de vérification.....                                                                                | 142 |
| 12                    | Compartiments de réchauffage .....                                                                           | 144 |
| 13                    | Nettoyage.....                                                                                               | 144 |
| 13.1                  | Fours autonettoyants par pyrolyse .....                                                                      | 144 |
| 13.2                  | Fours à nettoyage par catalyse .....                                                                         | 144 |
| 14                    | Mesurage de la consommation des modes faible puissance .....                                                 | 145 |
| 14.1                  | Objet et combinaison d'appareils .....                                                                       | 145 |
| 14.2                  | Mesurage.....                                                                                                | 145 |
| 14.2.1                | Principes .....                                                                                              | 145 |
| 14.2.2                | Détermination de la consommation de puissance en mode arrêt.....                                             | 147 |
| 14.2.3                | Détermination de la consommation de puissance en mode veille .....                                           | 147 |
| 14.2.4                | Détermination de la consommation de puissance en mode veille avec<br>maintien de la connexion au réseau..... | 147 |
| 14.2.5                | Détermination de la consommation de puissance en démarrage différé .....                                     | 147 |
| Annex A (normative)   | Colorimètre .....                                                                                            | 149 |
| Annex B (informative) | Adresses des fournisseurs .....                                                                              | 150 |
| B.1                   | Généralités .....                                                                                            | 150 |
| B.2                   | Ingrédients pour les essais des petits gâteaux.....                                                          | 150 |
| B.3                   | Batteur.....                                                                                                 | 152 |
| B.4                   | Colorimètre .....                                                                                            | 153 |
| B.5                   | Panier vapeur .....                                                                                          | 153 |
| Annex C (normative)   | Description de la brique d'essai .....                                                                       | 154 |
| C.1                   | Spécification .....                                                                                          | 154 |
| C.2                   | Fournisseur et spécification de commande.....                                                                | 154 |
| Annex D (informative) | Vérification de l'énergie à micro-ondes appliquée au cours des<br>mesurages selon l'Article 8.....           | 156 |
| D.1                   | Généralités .....                                                                                            | 156 |
| D.2                   | Procédure .....                                                                                              | 156 |
| Annex E (informative) | Marquage du réglage de température pour la vérification de la<br>température du four .....                   | 157 |
| Annex F (informative) | Méthode de calcul du facteur $f$ .....                                                                       | 158 |
| Annex G (normative)   | Mesurage des modes faible puissance.....                                                                     | 159 |

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bibliographie.....                                                                                               | 161 |
| Figure 1 – Position du couple thermoélectrique pour le mesurage de la température ambiante.....                  | 93  |
| Figure 2 – Dimensions des appareils .....                                                                        | 96  |
| Figure 3 – Dimensions des appareils à encastrer .....                                                            | 97  |
| Figure 4 – Dimensions intérieures.....                                                                           | 98  |
| Figure 5 – Gabarit pour le mesurage des dimensions.....                                                          | 98  |
| Figure 6 – Exemples pour la détermination de la surface totale et de la surface utile d'une grille de gril ..... | 101 |
| Figure 7 – Exemple de couple thermoélectrique.....                                                               | 105 |
| Figure 8 – Processus de mesurage complet.....                                                                    | 107 |
| Figure 9 – Installation du couple thermoélectrique observateur .....                                             | 108 |
| Figure 10 – Installation verticale du couple thermoélectrique observateur.....                                   | 108 |
| Figure 11 – Installation horizontale du couple thermoélectrique observateur.....                                 | 109 |
| Figure 12 – Exemple – Échauffement moyen pour une fonction de chauffage .....                                    | 112 |
| Figure 13 – Exemples – Consigne de température atteinte .....                                                    | 114 |
| Figure 14 – Exemple – Consigne de température non atteinte .....                                                 | 115 |
| Figure 15 – Forme de la douille ruban pour la confection des bandes de pâte .....                                | 121 |
| Figure 16 – Position des bandes de pâte sur la plaque à pâtisserie .....                                         | 122 |
| Figure 17 – Gabarit pour la division en sections des petits gâteaux .....                                        | 127 |
| Figure 18 – Valeurs de référence du temps de cuisson ( $t_{ref}$ ) .....                                         | 140 |
| Figure 19 – Détermination de la surface évaluable d'une tranche de pain grillé – Exemple .....                   | 142 |
| Figure A.1 – Colorimètre .....                                                                                   | 149 |
| Figure C.1 – Position des couples thermoélectriques .....                                                        | 155 |
| Figure D.1 – Lampe à filament.....                                                                               | 156 |
| Figure E.1 – Feuille de papier à coordonnées polaires – Exemple .....                                            | 157 |
| Tableau 1 – Appareils de mesure.....                                                                             | 94  |
| Tableau 2 – Mesurages .....                                                                                      | 94  |
| Tableau 3 – Symboles .....                                                                                       | 104 |
| Tableau 4 – Échauffement pour trois réglages .....                                                               | 110 |
| Tableau 5 – Ingrédients .....                                                                                    | 124 |
| Tableau B.1 – Spécification des ingrédients.....                                                                 | 151 |
| Tableau B.2 – Batteur – Nombre de tours par minute.....                                                          | 152 |
| Tableau B.3 – Temps de mélange et réglages .....                                                                 | 153 |
| Tableau G.1 – Instructions pas à pas pour le mesurage des modes faible puissance .....                           | 159 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPAREILS DE CUISSON ÉLECTRODOMESTIQUES –

#### Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60350-1 a été établie par le sous-comité 59K: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et similaires de cuisson électrique, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et analogues. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2016 et la Fiche d'interprétation 1:2021. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout de nouvelles définitions pour la fonction de chauffage et la fonction éco, avec un amendement concernant les considérations relatives au mode faible puissance à l'Article 3;
- b) modification de l'ordre des articles;
- c) révision du 5.3;
- d) mise à jour du 6.2 afin d'améliorer la fiabilité de la mesure du volume;
- e) suppression du 6.7, Horizontalité de l'étagère;
- f) révision de l'Article 7 relatif à l'exactitude des **fonctions éco** avec utilisation de la chaleur résiduelle;
- g) révision de l'Article 8 afin d'améliorer la fiabilité de la méthode de mesure de la consommation d'énergie, en particulier en ce qui concerne l'anticonournement;
- h) mesurage de la consommation d'énergie unique pour l'ensemble des **fonctions de chauffage** et des **fonctions éco** avec indication de la consommation d'énergie pour une augmentation de la température de 165 K (comparée à 155 K actuellement pour une fonction de circulation forcée de l'air, par exemple), ce qui donne des valeurs de consommation d'énergie supérieures à celles de l'édition précédente;
- i) remplacement de  $R_y$  par  $L^*$  dans l'Article 9 et référence à l'IEC TS 63350;
- j) introduction du temps de cuisson pour la mesure de référence des brocolis à l'Article 10;
- k) remplacement du terme "partie jaune" par le terme "valeur d'angle de teinte" à l'Article 10;
- l) les exigences relatives à la vérification numérique (voir l'ancien 7.5.3.6.3) sont obsolètes, comme cela est spécifié dans l'IEC TS 63350;
- m) révision de l'Article 14 (Mesurage de la consommation des modes faible puissance, ancien Article 12);
- n) annulation de l'ancienne Annexe G (informative) en raison de l'absence d'application de cette méthode de mesure d'une activité associée;
- o) les anciennes Annexes B et F sont obsolètes, car des nuanciers plus récents sont spécifiés dans l'IEC TS 63350;
- p) l'ancienne Annexe E sera remplacée par un document de support disponible sur le site web de l'IEC.

Ce document contient des informations supplémentaires mises en évidence par des notes qui indiquent le lien.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

| Projet       | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 59K/365/FDIS | 59K/370/RVD     |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Les termes en **gras** dans le texte sont spécifiquement définis à l'Article 3.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60350, publiées sous le titre général *Appareils de cuisson électrodomestiques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**IMPORTANT** – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60350-1:2023

## APPAREILS DE CUISSON ÉLECTRODOMESTIQUES –

### Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60350 spécifie les méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction des **cuisinières**, des **fours**, des **fours à vapeur** et des **grils** électriques à usage domestique.

NOTE 1 Le présent document s'applique également aux appareils mobiles équipés de fonctionnalités similaires, qui étaient auparavant couverts par l'IEC 61817 aujourd'hui supprimée.

Les **fours** couverts par le présent document peuvent disposer ou non d'une fonction micro-ondes.

Les fabricants sont présumés définir la fonction de cuisson principale de l'appareil: micro-ondes ou chaleur thermique. La fonction de cuisson principale est mesurée au moyen d'une méthode existante en fonction de la consommation d'énergie. Si la fonction de cuisson principale est déclarée dans le manuel d'instruction comme étant la fonction micro-ondes, l'IEC 60705 s'applique pour le mesurage de la consommation d'énergie. Si la fonction de cuisson principale est déclarée comme étant la chaleur thermique, l'IEC 60350-1 s'applique pour le mesurage de la consommation d'énergie.

Si la fonction principale n'est pas déclarée par le fabricant, l'aptitude à la fonction micro-ondes et à la fonction chaleur thermique est mesurée autant que possible.

NOTE 2 Pour le mesurage de la consommation d'énergie et du temps de chauffage d'une charge (voir l'Article 8), le présent document ne s'applique pas non plus aux:

- fonctions micro-ondes combinées;
- **fours** avec plateau coulissant ou plateau tournant;
- **fours à petite cavité** (voir le 3.16);
- **fours** sans commande de température réglable;
- **fonctions de chauffage** et **fonctions éco** autres que celles définies dans le présent document;
- appareils avec **fonction de vapeur** uniquement.

NOTE 3 Le présent document ne s'applique pas aux:

- fours à micro-ondes (IEC 60705).

Le présent document définit les caractéristiques de performance principales de ces appareils qui sont pertinentes pour l'utilisateur et spécifie les méthodes de mesure de ces caractéristiques.

Le présent document ne spécifie pas un système de classement pour l'aptitude à la fonction de ces appareils.

NOTE 4 Le présent document ne traite pas des exigences de sécurité (IEC 60335-2-6 et IEC 60335-2-9).

NOTE 5 Les appareils couverts par le présent document peuvent être posés sur le sol, encastrés ou placés sur un plan de travail.

NOTE 6 Aucune méthode de mesure de la consommation d'énergie n'est disponible pour les **fonctions de vapeur** et de gril.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60584-1, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

IEC 62301:2011, *Appareils électrodomestiques – Mesure de la consommation en veille*

IEC TS 63350:2022, *Household electrical appliances – Specification of the properties of a digital system for measuring the performance* (disponible en anglais seulement)

IEC 63474<sup>1</sup>, *Appareils électriques et électroniques pour application domestique et équipement de bureau – Mesure de la consommation d'énergie en veille avec maintien de la connexion au réseau des équipements de périphérie*

ISO 80000-1:2009, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

### 3.1

#### **mode actif**

mode dans lequel l'appareil est raccordé à une source d'alimentation secteur, a été activé et exécute l'une des fonctions prévues

EXEMPLE Réalisation d'un transfert de chaleur par la chaleur thermique, l'énergie électromagnétique ou la condensation

Note 1 à l'article: L'affichage de recettes, l'utilisation d'un minuteur, le téléchargement d'un logiciel, le fonctionnement d'un ventilateur, etc. constituent des exemples de fonctions associées reconnues.

### 3.2

#### **four à vapeur combiné**

appareil ou compartiment d'une **cuisinière** dans lequel l'aliment est cuit par l'association d'un **four** et d'un **four à vapeur**

Note 1 à l'article: Il existe également des appareils qui ne comportent qu'une fonction de vapeur secondaire. Pour ces fours, la **fonction de vapeur** ne peut être soumise à l'essai que si elle figure dans le manuel d'instruction ou si l'appareil comporte un réglage de la **fonction de vapeur**.

Note 2 à l'article: Le terme "vapeur" ne désigne pas l'eau évaporée par l'aliment.

---

<sup>1</sup> À l'étude. Stade au moment de la publication: IEC CDV 63474:2022.

### 3.3

#### **cuisinière**

appareil qui possède une **table de cuisson** et au moins un **four** et qui peut comporter un **gril**

### 3.4

#### **démarrage différé**

condition dans laquelle l'utilisateur a choisi un retard spécifié pour le début d'un **mode actif**

Note 1 à l'article: Ce mode ne s'applique que si l'appareil offre une fonction de démarrage différé à l'utilisateur.

### 3.5

#### **fonction éco**

transmission de chaleur par circulation naturelle de l'air, circulation forcée de l'air ou rayonnement pour certaines applications qui utilisent des solutions techniques pour les économies d'énergie

EXEMPLE Solutions techniques:

- utilisation de la chaleur résiduelle;
- chauffage à faible puissance;
- ou une combinaison des deux.

### 3.6

#### **gril**

appareil ou partie d'un appareil dans lequel l'aliment est cuit par chauffage par rayonnement

### 3.7

#### **fonction de chauffage**

transmission de chaleur par circulation naturelle de l'air, circulation forcée de l'air ou rayonnement pour la cuisson et le grillage

EXEMPLE

- fonction de circulation forcée de l'air qui chauffe les aliments principalement par circulation de l'air au moyen d'un ventilateur;
- **fonction de chauffage** conventionnelle qui chauffe les aliments principalement par convection naturelle de l'air;
- ou une combinaison de ces deux fonctions.

Note 1 à l'article: La transmission de chaleur par la vapeur ou par l'énergie à hyperfréquence, notamment associées à une **fonction de chauffage**, est exclue.

### 3.8

#### **table de cuisson**

#### **plaque de cuisson**

appareil ou partie d'un appareil qui comporte une ou plusieurs **zones de cuisson** et/ou **surfaces de cuisson** avec une unité de **commande**

Note 1 à l'article: L'unité de **commande** peut être intégrée dans la **table de cuisson** elle-même ou dans une **cuisinière**.

### 3.9

#### **fonction de vapeur brûlante**

transmission de chaleur aux aliments par la vapeur générée par rayonnement et/ou par convection à pression ambiante (environ 100 kPa) à une température > 100 °C

### 3.10

#### **appareil à cavités multiples**

appareil qui comporte des cavités séparées dans lequel l'aliment est cuit et qui peut être commandé de façon indépendante, mais qui ne peut pas être installé séparément

### 3.11

#### **réseau**

infrastructure de communication caractérisée par une topologie de liens, une architecture, y compris les composants matériels, des principes organisationnels, des procédures et des formats de communication (protocoles)

### 3.12

#### **mode arrêt**

condition dans laquelle l'appareil est raccordé au secteur et n'assure aucun **mode actif** ni aucun **mode veille**, et dans laquelle le mode peut persister pendant une durée indéfinie.

Note 1 à l'article: Les conditions suivantes doivent également être considérées comme caractéristiques du **mode arrêt**:

- a) conditions ne fournissant qu'une indication du **mode arrêt**;
- b) conditions ne fournissant que les fonctionnalités destinées à assurer la compatibilité électromagnétique.

### 3.13

#### **four**

appareil ou compartiment d'une **cuisinière** dans lequel l'aliment est cuit par rayonnement, par convection naturelle, par circulation forcée de l'air ou par combinaison de ces méthodes de chauffage

### 3.14

#### **thermostat du four**

dispositif ou capteur qui détecte la température à l'intérieur de la cavité afin de réguler la consigne de température

### 3.15

#### **four autonettoyant par catalyse**

**four** dans lequel les salissures de cuisson sont éliminées par décomposition sur un revêtement spécial

### 3.16

#### **four à petite cavité**

**four** caractérisé par les dimensions suivantes:

- largeur et profondeur intérieures < 250 mm; ou
- largeur intérieure ou profondeur intérieure < 120 mm; ou
- hauteur intérieure < 120 mm

Note 1 à l'article: Dans le présent document, les dimensions maximales définies pour les **fours** à petite cavité sont adaptées à la taille de la charge d'essai utilisée à l'Article 8.

**3.17****mode veille**

condition dans laquelle l'appareil est raccordé au secteur et n'assure que les fonctions suivantes, lesquelles peuvent persister pendant une durée indéfinie:

- (a) fonction de réactivation, ou fonction de réactivation et simple indication que la fonction de réactivation est activée;
- (b) affichage des informations ou de l'état;
- (c) fonction de détection des mesures d'urgence

**3.18****mode veille avec maintien de la connexion au réseau**

condition dans laquelle l'appareil est raccordé au secteur et n'assure que la fonction de réactivation par l'intermédiaire d'une connexion à un réseau, et dans laquelle le mode peut persister pendant une durée indéfinie

Note 1 à l'article: Ce mode ne s'applique qu'aux appareils qui disposent d'une fonction de connexion à un **réseau**.

**3.19****four autonettoyant par pyrolyse**

**four** dans lequel les salissures de cuisson sont éliminées par élévation de la température du **four** à une valeur suffisamment élevée

**3.20****four à vapeur**

appareil ou compartiment d'une **cuisinière** dans lequel l'aliment est cuit principalement par condensation de vapeur à pression ambiante

Note 1 à l'article: Les appareils sont équipés de leur propre générateur de vapeur.

Note 2 à l'article: Le terme "vapeur" ne désigne pas l'eau évaporée par l'aliment.

**3.21****fonction de vapeur**

transmission de chaleur aux aliments principalement par condensation de vapeur à pression ambiante (environ 100 kPa) et à une température  $\leq 100$  °C

**3.22****compartiment de réchauffage**

compartiment séparé dans lequel sont placées les assiettes afin d'être préchauffées avant le service ou dans lequel les aliments sont maintenus à la température de service

**4 Liste des mesurages****4.1 Dimensions et masse**

Les mesurages suivants sont effectués:

- dimensions hors tout (voir le 6.1);
- dimensions internes (voir le 6.2);
- dimensions des étagères et des accessoires à vapeur (voir le 6.4);
- dimensions des grilles (voir le 6.5);
- dimensions des **compartiments de réchauffage** (voir le 6.6);
- masse de l'appareil (voir le 6.7).

## 4.2 Four et four à vapeur combiné

Les mesurages suivants sont effectués:

- préchauffage du **four** vide (voir le 7.3);
- exactitude de la commande (voir le 7.4);
- consommation d'énergie et temps de chauffage d'une charge (voir l'Article 8);
- répartition de la chaleur (voir le 9.2);
- aptitude à produire de la chaleur (voir le 9.3).

## 4.3 Four à vapeur et four à vapeur combiné

Les mesurages suivants sont effectués:

- aptitude à fournir de la vapeur (voir le 10.1);
- répartition de la vapeur (voir le 10.2);
- détermination de la capacité (voir le 10.3).

## 4.4 Gril

Les mesurages suivants sont effectués:

- surface de grillage (voir l'Article 11).

## 4.5 Compartiments de réchauffage

Les mesurages suivants sont effectués:

- commande de température et consommation d'énergie (voir l'Article 12).

## 4.6 Nettoyage

Les mesurages suivants sont effectués:

- nettoyage des **fours** autonettoyants par pyrolyse (voir le 13.1);
- nettoyage des **fours** autonettoyants par catalyse (voir le 13.2).

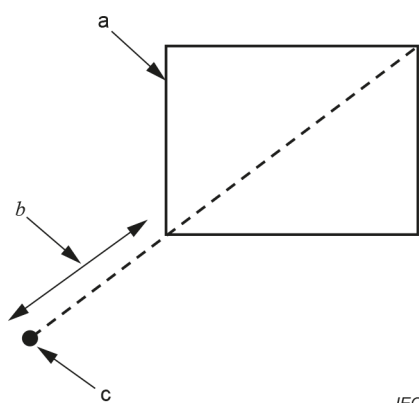
# 5 Conditions de mesurage générales

## 5.1 Local d'essai

Les essais sont réalisés dans un local pratiquement exempt de courants d'air dans lequel la température ambiante est maintenue à  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Pour les essais spécifiés au 9.2.1, au 9.3.1, au 9.3.2, à l'Article 10 et à l'Article 11, un maintien de la température ambiante à  $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$  suffit.

Cette température ambiante est mesurée à un point qui est à la même hauteur que le centre du volume calculé de la cavité du **four** en essai et à une distance de 0,5 m en diagonale à partir de l'un des bords frontaux de l'appareil (voir la Figure 1).



IEC

**Légende**

- a four (vue de dessus)
- b 0,5 m
- c couple thermoélectrique

**Figure 1 – Position du couple thermoélectrique pour le mesurage de la température ambiante**

Le mesurage de la température ambiante ne doit pas être influencé par l'appareil lui-même ou par tout autre appareil.

## 5.2 Alimentation électrique

L'appareil est alimenté à la tension assignée  $\pm 1\%$ .

- la tension d'alimentation doit être maintenue à la borne principale à la tension assignée  $\pm 1\%$ , lorsque les éléments chauffants sont sous tension;
- la fréquence d'alimentation doit être à la fréquence assignée  $\pm 1\%$  tout au long de l'essai. Si une plage de fréquences est indiquée, alors la fréquence d'essai doit être la fréquence nominale du pays où l'appareil est destiné à être utilisé.

Si l'appareil comporte une plage de tensions assignées, les essais sont effectués à la tension nominale du pays où l'appareil est destiné à être utilisé.

NOTE Dans le cas d'un câble fixe, la fiche (ou l'extrémité du câble) est le point de référence pour maintenir la tension.

### 5.3 Appareillage de mesure

Les appareils de mesure utilisés et les mesurages effectués pour les besoins du présent document doivent satisfaire aux spécifications indiquées dans le Tableau 1 et dans le Tableau 2.

**Tableau 1 – Appareils de mesure**

| Paramètre                                                                  | Unité | Résolution minimale | Erreur maximale admise | Détails/Exigences supplémentaires                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Masse<br>≤ 3 000 g<br>> 3 000 g                                            | g     | 0,1 g<br>0,5 g      | ± 0,1 g<br>± 3 g       |                                                                                                                                                         |
| Température (couples thermoélectriques)                                    |       |                     |                        |                                                                                                                                                         |
| • température ambiante                                                     | °C    | 0,1 °C              | ± 0,5 K                | Couple thermoélectrique avec point de soudure                                                                                                           |
| • température à l'intérieur de la cavité dans une plage de 0 °C à 100 °C   | °C    | 0,1 °C              | ± 0,5 K                | Couple thermoélectrique avec point de soudure (adapté aux mesurages à l'intérieur des <b>fours</b> qui disposent de <b>fonctions de vapeur humide</b> ) |
| • température à l'intérieur de la cavité dans une plage de 100 °C à 300 °C | °C    | 0,1 °C              | ± 2,5 K                | Couple thermoélectrique avec point de soudure                                                                                                           |
| • température au centre de la brique                                       | °C    | 0,1 °C              | ± 1,5 K                | Couple thermoélectrique à tube en acier de 1 mm, de classe 1 conformément à l'IEC 60584-1                                                               |
| Dimensions                                                                 | mm    | 1 mm                | 1 mm                   | ≤ 1 mm ou 0,5 % si cette valeur est la plus élevée                                                                                                      |
| Temps                                                                      | s     | 1 s                 | ± 1 s par heure        |                                                                                                                                                         |

**Tableau 2 – Mesurages**

| Paramètre                                                                                             | Unité | Erreur maximale admise | Exigences supplémentaires                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Tension                                                                                               | V     | ± 0,5 %                | Valeur mesurée.                                                                  |
| Mesurage de la consommation d'énergie                                                                 | Wh    | ± 1,5 % ou ± 10 Wh     | Valeur la plus élevée des deux                                                   |
| Mesurage de la température                                                                            | °C    | ± 1,0 K                | À l'exception des couples thermoélectriques<br>Fréquence d'échantillonnage ≤ 1 s |
| Pour l'Article 14, les exigences de mesurage de la consommation doivent être conformes à l'IEC 62301. |       | -                      | Conformément à l'IEC 62301                                                       |

## 5.4 Positionnement de l'appareil

Les appareils à encastrer sont installés conformément aux instructions d'installation. Les autres appareils sont placés dos contre un mur, sauf spécification contraire dans les instructions.

Les appareils à poser sur le sol sont positionnés entre des éléments de cuisine. Les appareils à poser sur table sont placés à distance des murs.

Pour l'installation de l'appareil, la surface doit être horizontale.

Lorsque l'appareil est raccordé au secteur pour la première fois, il doit être mis en fonctionnement une fois avec n'importe quel réglage pendant au moins 1 h avant le mesurage de la consommation d'énergie pour éviter toute variation de ses performances ou de ses valeurs de consommation susceptible de se produire s'il est soumis à l'essai dans son "état d'origine" plutôt qu'à un moment ultérieur avec les mêmes réglages.

Si l'appareil est débranché du secteur, il doit être vérifié que les paramètres de base exigés, comme l'heure, sont réglés de manière définitive avant de commencer le mesurage.

## 5.5 Préchauffage

Au départ, l'appareil est à température ambiante. Cependant, si un préchauffage est spécifié, l'appareil est préchauffé conformément aux instructions d'utilisation. En l'absence d'instructions, l'appareil est considéré comme préchauffé après la première coupure du thermostat.

## 5.6 Réglage des commandes

La commande est réglée de manière à obtenir la température d'essai spécifiée. Cependant, si la température ne peut être atteinte du fait de la construction de la commande, le réglage le plus proche correspondant à la température spécifiée est choisi.

Tous les essais, à l'exception des mesurages des modes faible puissance (voir l'Article 14), doivent être effectués:

- avec les réglages d'usine par défaut;
- en s'assurant qu'aucun **réseau** n'est relié à l'appareil pendant toute la durée du mesurage.

L'utilisation de modes ou commandes, qui donnent des mesures non représentatives des caractéristiques réelles de l'appareil susceptibles d'être observées lors de la cuisson et du grillage dans des conditions comparables, n'est pas admise.

EXEMPLE Il n'est pas admis d'utiliser une caméra pour détecter que l'appareil est soumis à l'essai.

## 5.7 Arrondi

Si les nombres doivent être arrondis, ils doivent l'être conformément à l'ISO 80000-1:2009, Article B.3, Règle B.

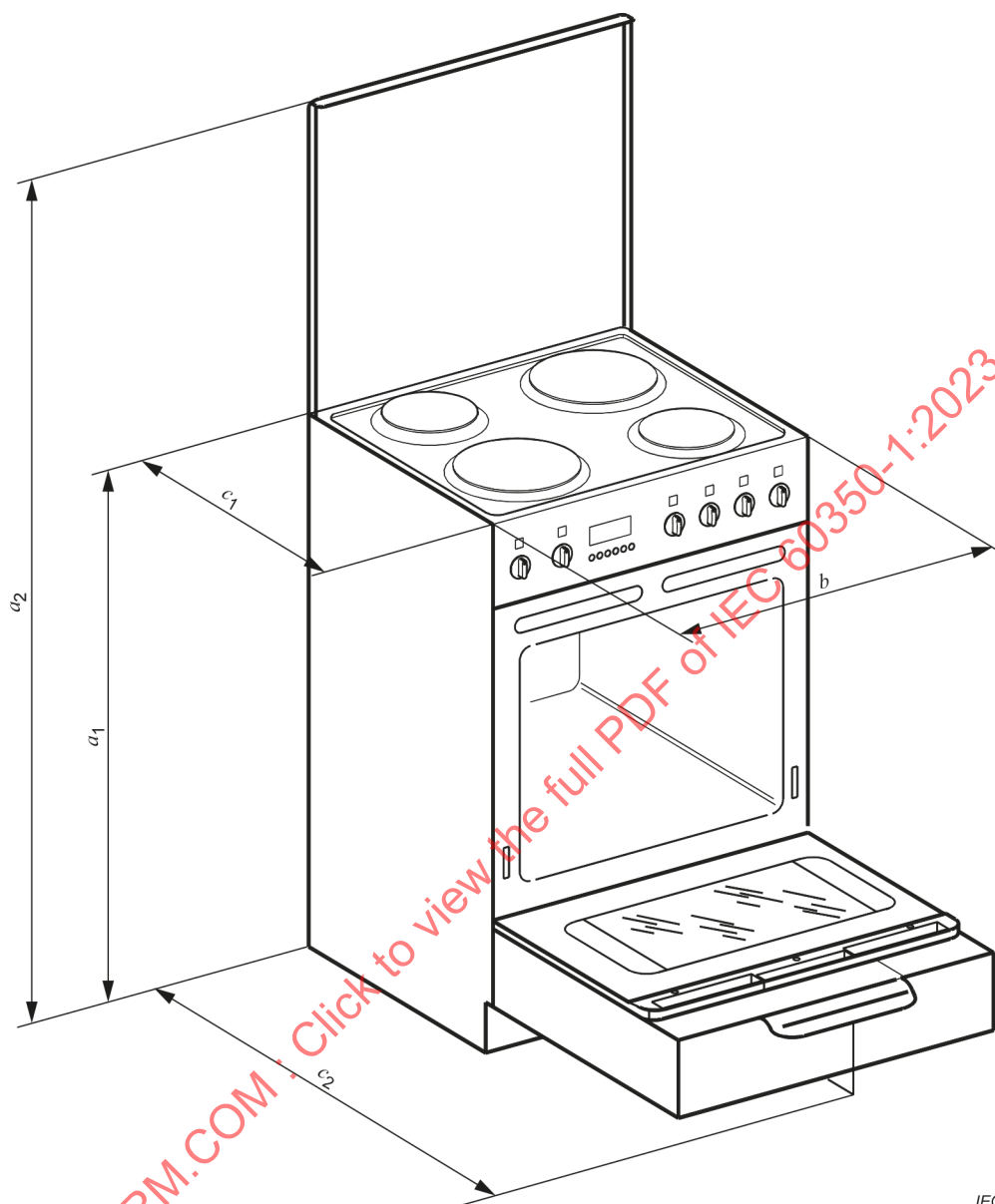
# 6 Dimensions et masse

## 6.1 Dimensions hors tout

Les dimensions hors tout de l'appareil sont mesurées et exprimées en millimètres comme suit.

Pour les **cuisinières** et les appareils posés sur une surface, les dimensions indiquées à la Figure 2 sont mesurées.

Pour les **fours** à encastrer, les dimensions indiquées à la Figure 3 sont mesurées.



IEC

Si des pieds réglables sont fournis, la hauteur est mesurée en plaçant les pieds dans les deux positions extrêmes.

#### Légende

$a_1$  hauteur mesurée entre la surface de support et la **table de cuisson**

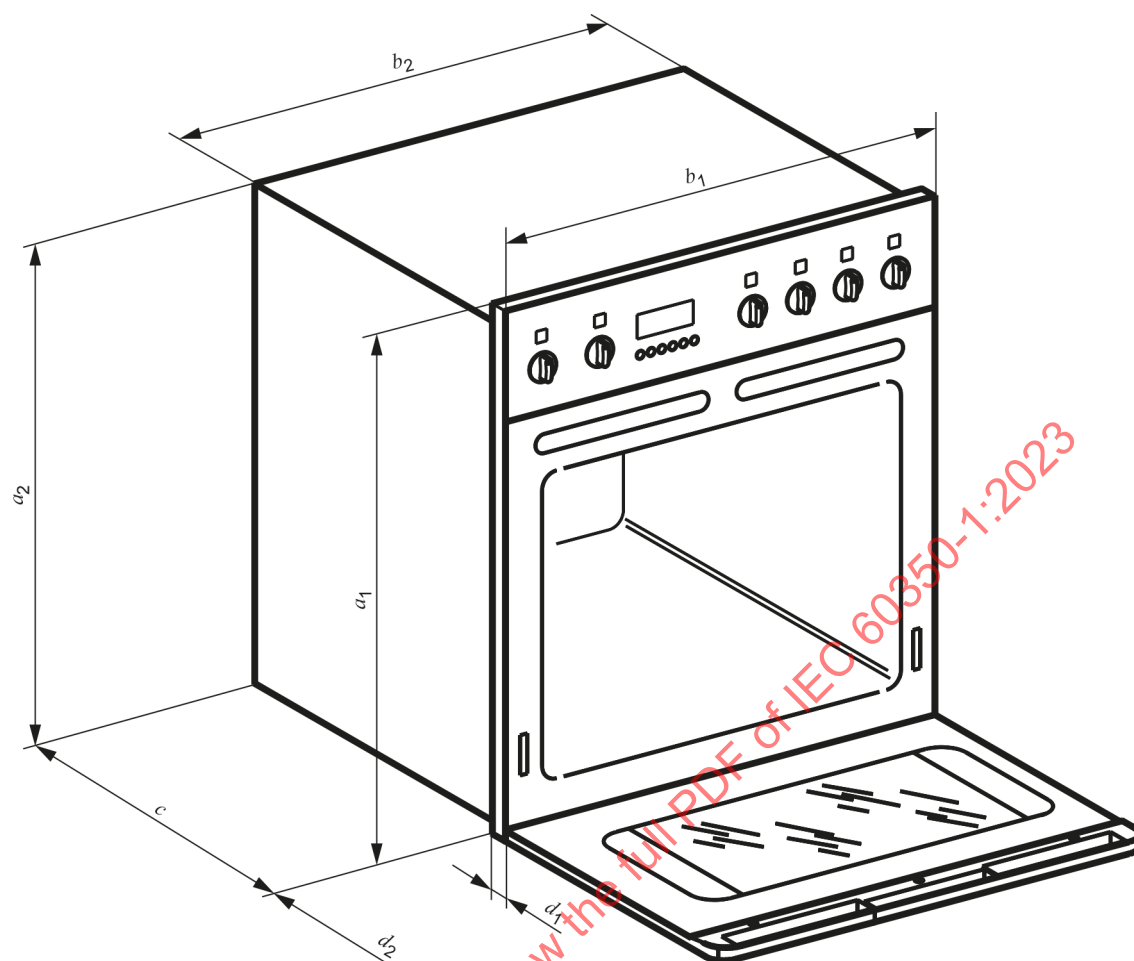
$b$  largeur hors tout de l'appareil

$a_2$  hauteur maximale entre la surface de support et la partie la plus haute de l'appareil, les couvercles éventuels étant en position ouverte

$c_1$  profondeur de l'appareil, hors boutons, etc.

$c_2$  profondeur maximale de l'appareil, portes et tiroirs complètement ouverts

**Figure 2 – Dimensions des appareils**



IEC

### Légende

$a_1$  hauteur frontale de l'appareil

$b_1$  largeur frontale de l'appareil

$c$  profondeur maximale de l'appareil à l'intérieur de l'élément de cuisine

$a_2$  hauteur maximale de l'appareil encastré dans l'élément de cuisine

$b_2$  largeur maximale de l'appareil encastré dans l'élément de cuisine

$d_1$  profondeur de l'appareil encastré dans l'élément de cuisine, hors boutons, etc.

$d_2$  profondeur de l'appareil encastré dans l'élément de cuisine, portes ou tiroirs complètement ouverts

**Figure 3 – Dimensions des appareils à encastrer**

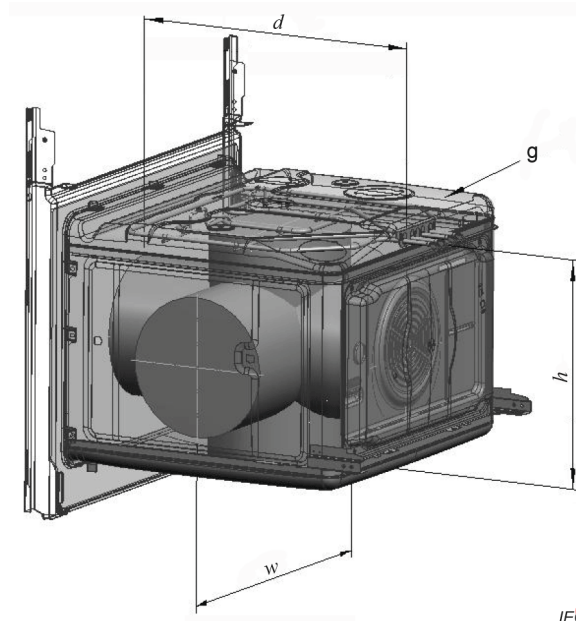
## 6.2 Dimensions intérieures et volume calculé

### 6.2.1 Généralités

Le volume calculé doit être mesuré à température ambiante.

La hauteur, la largeur et la profondeur du volume calculé de la cavité doivent être mesurées conformément au 6.2.2 et au 6.2.4. Les mesurages sont représentés à la Figure 4.

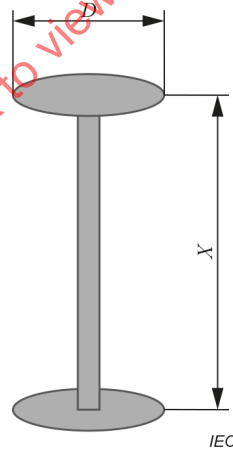
Pour les besoins de vérification, le gabarit représenté à la Figure 5 doit être utilisé pour déterminer l'ensemble des trois dimensions. Le gabarit doit être utilisé sans appliquer de force significative. Les dimensions sont exprimées en millimètres.



**Légende**

- $d$  profondeur
- $g$  élément chauffant
- $h$  hauteur
- $w$  largeur

**Figure 4 – Dimensions intérieures**



**Légende**

- $D = 200 \text{ mm}$  ou  $120 \text{ mm}$
- $X =$  dimension à mesurer

**Figure 5 – Gabarit pour le mesurage des dimensions**

### 6.2.2 Hauteur intérieure

La hauteur est la longueur maximale d'un cylindre d'un diamètre de 200 mm qui s'insère verticalement entre le centre du plancher de la cavité et le point le plus bas du plafond. Aucun accessoire, comme une grille de gril, n'est inséré.

Une lampe, un élément chauffant ou tout objet similaire situé dans la zone du cylindre peut constituer le point le plus bas du plafond. Les parties en saillie, comme les couvercles de lampes, les éléments chauffants et les crochets de fixation, ne doivent être ni retirées ni repliées.

Si la largeur ou la profondeur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre à mesurer doit être réduit à 120 mm.

NOTE Le centre du plancher de la cavité est défini par le milieu de la profondeur intérieure et le milieu de la largeur intérieure.

### 6.2.3 Largeur intérieure

La largeur intérieure est la longueur maximale d'un cylindre d'un diamètre de 200 mm qui s'insère horizontalement entre la paroi latérale gauche et la paroi latérale droite de la cavité.

Les supports latéraux doivent être retirés s'ils peuvent être démontés sans l'aide d'un outil. Si des parties sont fixées aux supports latéraux ou maintenues par ces derniers, ils doivent également être retirés.

NOTE 1 Une pièce ou une cuillère ne constitue pas un outil.

Si la hauteur ou la profondeur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre à mesurer doit être réduit à 120 mm.

NOTE 2 Le centre de la paroi latérale de la cavité est défini par le milieu de la profondeur et le milieu de la hauteur.

### 6.2.4 Profondeur intérieure

La profondeur est la longueur maximale d'un cylindre d'un diamètre de 200 mm qui s'insère horizontalement entre le centre de la paroi arrière et la face intérieure de la porte fermée.

Les parties en saillie, comme le déflecteur ou les éléments de la porte, ne doivent pas être retirées.

Si la largeur ou la hauteur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre à mesurer doit être réduit à 120 mm.

Pour mesurer la profondeur, le gabarit est placé sur un support de sorte que son axe se situe horizontalement au centre de la cavité, la longueur de l'axe étant légèrement supérieure à la profondeur attendue. La porte est ensuite fermée délicatement de façon à comprimer le gabarit pour obtenir la profondeur intérieure.

NOTE Le centre de la paroi arrière de la cavité est défini par le milieu de la hauteur et le milieu de la largeur.

### 6.2.5 Volume calculé

Le volume calculé est déterminé à partir de ces trois dimensions et est exprimé en litres, arrondi au litre le plus proche.

## 6.3 Dimensions intérieures globales et volume global

### 6.3.1 Généralités

Lorsque les surfaces délimitant la cavité comprennent des parties en saillie ou en retrait, les plans utilisés pour le mesurage doivent être ceux présentant les pourcentages les plus élevés de l'aire totale de ces surfaces. Les trous dans les surfaces ne doivent pas être pris en compte lors du calcul des aires pour cette détermination.

Les volumes ou espaces suivants ne doivent pas être pris en compte:

- ceux occupés par les accessoires amovibles spécifiés par le fabricant comme n'étant pas essentiels au fonctionnement de l'appareil, comme les étagères, grilles ou sondes de température;
- ceux occupés par les éléments chauffants;
- ceux occupés par des irrégularités mineures dans les parois du compartiment de cuisson, y compris les caches sur les capteurs de température et les lampes;
- ceux occupés par le déflecteur de convection;
- les rayons de courbure inférieure à 50 mm aux intersections entre les surfaces intérieures de la cavité de cuisson.

Les dimensions sont exprimées en millimètres.

### 6.3.2 Hauteur globale ( $H$ )

Distance verticale maximale, en mm, entre le plan du plancher de la cavité de cuisson et le plan du plafond de la cavité.

### 6.3.3 Largeur globale ( $W$ )

Distance horizontale maximale, en mm, entre les plans des parois latérales de la cavité.

### 6.3.4 Profondeur globale ( $D$ )

Distance horizontale maximale, en mm, entre le plan de la surface intérieure de la porte lorsqu'elle est fermée et le plan de la paroi arrière de la cavité.

### 6.3.5 Volume global des cavités rectangulaires

Le volume global est le volume intérieur total de la cavité dans lequel est effectuée la cuisson, exprimé comme le produit des dimensions  $H$ ,  $W$  et  $D$  déterminées ci-dessus, divisé par  $10^6$  et arrondi au litre le plus proche.

### 6.3.6 Volume global des cavités non rectangulaires

Pour les cavités non rectangulaires, le volume de chaque section non conforme, comme une porte ou cavité incurvée, doit être déterminé par mesurage direct et en appliquant les calculs géométriques conventionnels. Le reste de la cavité doit être traité comme une cavité rectangulaire, et les différents volumes additionnés ensemble. Le volume est exprimé au litre le plus proche.

## 6.4 Dimensions des étagères et des accessoires à vapeur

La largeur et la profondeur utiles de l'étagère sont mesurées. Les dimensions sont déterminées 5 mm au-dessus de la surface de l'étagère.

La surface est calculée et exprimée en centimètres carrés, arrondie aux 10 cm<sup>2</sup> les plus proches.

NOTE L'étagère peut être une plaque à pâtisserie ou un accessoire à vapeur.

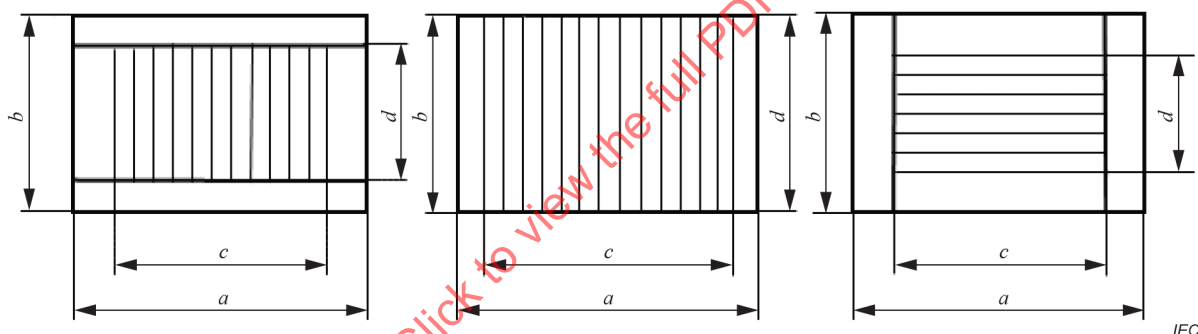
## 6.5 Dimensions des grilles de gril

### 6.5.1 Surface totale

La surface totale de la grille est déterminée en mesurant la largeur maximale et la profondeur maximale des barres extérieures. Cette surface totale de la grille est calculée et exprimée en centimètres carrés, arrondie à 10 cm<sup>2</sup>.

### 6.5.2 Surface utile

La largeur et la profondeur utiles de la grille sont mesurées, en tenant compte uniquement de la grille intérieure, qui est adaptée pour déposer les aliments. La surface utile de la grille est calculée et exprimée en centimètres carrés, arrondie à 10 cm<sup>2</sup>. Voir la Figure 6.



#### Légende

- a* largeur maximale de la grille
- b* profondeur maximale de la grille
- c* largeur utile de la grille
- d* profondeur utile de la grille

**Figure 6 – Exemples pour la détermination de la surface totale et de la surface utile d'une grille de gril**

## 6.6 Dimensions des compartiments de réchauffage

La hauteur, la largeur et la profondeur du volume calculé à l'intérieur du **compartiment de réchauffage** sont déterminées et exprimées en millimètres.

NOTE Lorsqu'un élément chauffant est situé à l'intérieur du **compartiment de réchauffage**, les dimensions sont mesurées jusqu'à la partie la plus en saillie.

## 6.7 Masse de l'appareil

La masse de l'appareil est déterminée et exprimée en kilogrammes, et est arrondie au kilogramme le plus proche. Seul l'accessoire décrit dans l'essai à l'Article 8 doit être pris en considération pour déterminer la masse.

## 7 Préchauffage et exactitude

### 7.1 Objet

Les essais de l'Article 7 ont pour objet d'évaluer l'aptitude à la fonction du **four** et du **four à vapeur combiné** par rapport au préchauffage et au fonctionnement de la commande.

### 7.2 Montage d'essai

La température de l'air dans le **four** et le **four à vapeur combiné** vides est mesurée à l'aide d'un couple thermoélectrique conforme aux critères spécifiés en 5.3, fixé à la grille fournie avec l'appareil. Le couple thermoélectrique est placé dans le **four** et le **four à vapeur combiné** de sorte que le point de soudure du couple thermoélectrique se situe au centre du volume calculé du **four** et du **four à vapeur combiné** à une distance d'au moins 30 mm de la grille.

Si aucune grille ne peut être achetée auprès du fabricant de l'appareil, le couple thermoélectrique doit être positionné au centre d'une manière adaptée.

Les couples thermoélectriques sont introduits par l'ouverture de la porte de manière à fermer complètement la porte sans exercer une force supplémentaire.

La porte doit être complètement fermée.

### 7.3 Préchauffage du four vide

Cet essai a pour objet de mesurer la consommation d'énergie et le temps nécessaire pour préchauffer un **four** ou un **four à vapeur combiné** vide à partir de la température ambiante selon un échauffement donné.

Avant le mesurage, l'appareil complet (y compris le matériau et l'isolant) doit être à une température ambiante de  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Dans les **appareils à cavités multiples**, chaque cavité du **four** doit être mesurée séparément. Seule la cavité mesurée doit être mise sous tension.

Une **fonction de chauffage**, une **fonction éco** ou une **fonction de vapeur brûlante** doit être choisie. La commande de température est réglée à la position maximale. L'appareil est chauffé jusqu'à ce que l'échauffement atteigne 165 K.

L'échauffement est la différence des températures du **four** mesurées au début et à la fin de l'essai.

Le temps  $t_{ph}$  ( $t_{ph}$  correspondant au préchauffage) en minutes et secondes et la consommation d'énergie  $E_{ph}$  en kWh doivent être mesurés.

Le temps de préchauffage du **four** vide,  $t_{ph}$ , doit être consigné et arrondi à la demi-minute la plus proche.

La consommation d'énergie pour le préchauffage du **four** vide,  $E_{ph}$ , doit être consignée en kWh et arrondie à deux décimales.

Si le **four** comporte un réglage de préchauffage supplémentaire, l'essai doit être répété avec ce réglage.

NOTE La consommation d'énergie des composants, comme les lampes et ventilateurs qui se mettent automatiquement sous tension en même temps que l'appareil, est comprise dans le mesurage.

## 7.4 Exactitude de la commande

### 7.4.1 Objet

Cet essai a pour objet de déterminer l'exactitude de la commande de température et de calculer le réglage de température corrigé utilisé pour les essais spécifiés à l'Article 9.

### 7.4.2 Mesurages

Avant les mesurages, l'appareil complet doit être à la température ambiante de  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

L'élément de commande de température est réglé sur la position marquée  $150 ^\circ\text{C}$ , puis l'appareil est chauffé pendant  $t_{\text{check},150} = 60 \text{ min}$ . L'élément de commande de température est ensuite réglé sur la position marquée  $200 ^\circ\text{C}$ , puis l'appareil est chauffé pendant  $t_{\text{check},200} = 60 \text{ min}$  supplémentaires. L'élément de commande de température est ensuite réglé sur la position marquée  $250 ^\circ\text{C}$ , puis l'appareil est chauffé pendant  $t_{\text{check},250} = 60 \text{ min}$  supplémentaires.

Les marquages des positions de l'élément de commande pour le fonctionnement en gril ne sont pas pris en compte. Si la position  $250 ^\circ\text{C}$  n'est pas marquée, la position marquée supérieure suivante est prise en compte. Si la position marquée la plus élevée est inférieure à  $250 ^\circ\text{C}$ , la position marquée la plus élevée possible doit être choisie. Si l'élément de commande n'est pas marqué en degrés Celsius, l'élément de commande est réglé sur des positions marquées appropriées conformément aux instructions d'utilisation.

Les mesurages doivent être effectués sans fonction de préchauffage rapide.

La température du **four** est enregistrée en continu conformément au 7.2.

### 7.4.3 Évaluation

Afin d'évaluer l'exactitude de la commande, les écarts entre chaque consigne de température ( $V_{150}$ ,  $V_{200}$ ,  $V_{250}$ ) et les températures du **four** sont déterminés lorsque la température du **four** correspond à la moyenne arithmétique pendant les 20 dernières minutes de  $t_{\text{check}}$ .

En ce qui concerne le réglage de température corrigé utilisé pour les essais spécifiés à l'Article 9, le niveau des écarts  $V_{150}$ ,  $V_{200}$  et  $V_{250}$  est déterminant. Le réglage de température utilisé pour les essais spécifiés à l'Article 9 ne doit être corrigé que si tous les écarts  $V_{150}$ ,  $V_{200}$  et  $V_{250}$  sont  $< 20 \text{ K}$ .

NOTE Les écarts supérieurs ou égaux à  $20 \text{ K}$  ne sont pas corrigés, car l'appareil est présumé comporter une **fonction éco** qui utilise la chaleur résiduelle.

Afin de calculer le réglage de température corrigé pour les essais spécifiés à l'Article 9, les températures  $T_{150}$  et  $T_{200}$  du **four** sont utilisées et une régression linéaire est appliquée.

## 8 Consommation d'énergie et temps de chauffage d'une charge

### 8.1 Objet

Cet essai a pour objet de mesurer la consommation d'énergie et la durée du chauffage d'une charge pour une **fonction de chauffage** ou une **fonction éco** donnée d'un **four**, d'un **four à vapeur combiné** et d'un four à micro-ondes combiné. La charge est une brique saturée d'eau qui représente tout type d'aliment, par exemple un rôti.

## 8.2 Symboles et abréviations

Le Tableau 3 répertorie les principaux symboles utilisés à l'Article 8.

**Tableau 3 – Symboles**

|                         |                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $T_{s,k}$               | réglage de température affiché par un bouton ou par l'affichage de la commande, $s$ est le réglage et $k = 1, 2, 3$ (indice de sommation)                              |
| $T_{o1,k} / T_{o2,k}$   | température de l'observateur mesurée lors de la phase 1 ou de la phase 2                                                                                               |
| $T_{a1,k} / T_{a2,k}$   | température ambiante mesurée lors de la phase 1 ou de la phase 2                                                                                                       |
| $T_{c2,k}$              | température mesurée au centre de la cavité lors de la phase 2                                                                                                          |
| $\Delta \bar{T}_{c2,1}$ | échauffement moyen qui correspond à la différence entre la température ambiante moyenne et la température de la cavité mesurée lors de la phase 2                      |
| $\bar{T}_{c2,k}$        | température mesurée au centre de la cavité lors de la phase 2, lissée                                                                                                  |
| $\bar{T}_{c2,k}$        | température moyenne au centre de la cavité lors de la phase 2                                                                                                          |
| $E_k$                   | consommation d'énergie mesurée lors de la phase 1 lorsque le dernier des deux couples thermoélectriques de la brique atteint un échauffement de 55 K                   |
| $t_k$                   | temps mesuré lors de la phase 1 lorsque le dernier des deux couples thermoélectriques de la brique atteint un échauffement de 55 K, également appliqué pour la phase 2 |
| $t_0$                   | heure de début de la phase 1 ou de la phase 2                                                                                                                          |
| $i_s$                   | indice de début déterminé pour calculer $\Delta \bar{T}_{c2,1}$ et $\bar{T}_{c2,k}$ ; $i_s$ dépend de la fonction du <b>four</b> et du profil de température           |
| $c_k$                   | rapport entre les températures de l'observateur mesurées tout au long de la phase 1 et de la phase 2 ( $t_0$ à $t_k$ )                                                 |
| $s_k$                   | rapport entre les températures de l'observateur mesurées pendant les 20 dernières minutes de la phase 1 et de la phase 2 complète ( $t_0$ à $t_k$ )                    |
| $\Delta T_{s,k}$        | différence entre le réglage de température $T_s$ et la température moyenne $\bar{T}_{c2,k}$ au centre de la cavité lors de la phase 2                                  |
| $E_{\Delta T_0}$        | consommation d'énergie nominale calculée en kWh pour le chauffage d'une charge à $\Delta T_0$                                                                          |
| $\Delta T_0$            | échauffement nominal; 165 K pour l'ensemble des <b>fonctions de chauffage</b> et des <b>fonctions éco</b>                                                              |
| $t_{\Delta T_0}$        | durée nominale calculée en s pour le chauffage d'une charge à $\Delta T_0 = 165$ K pour l'ensemble des <b>fonctions de chauffage</b> ou des <b>fonctions éco</b>       |

## 8.3 Charge d'essai

### 8.3.1 Généralités

La charge d'essai doit être une brique qui comporte deux trous pour les mesurages de température, comme cela est représenté à l'Annex C.

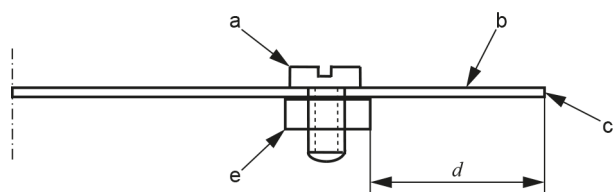
### 8.3.2 Prétraitement

Une brique neuve doit être séchée avant d'être utilisée pour la première fois dans un **four** avec une fonction à circulation forcée de l'air à  $\geq 175$  °C pendant 3 h. Le nombre de briques séchées en même temps dans un même **four** ne doit pas être supérieur à deux.

NOTE 1 Si une brique est encore humide par suite d'un essai précédent, au moins 8 h seront nécessaires pour la sécher selon la procédure décrite ci-dessus. Voir néanmoins la Note 1 du 8.3.3.

Le poids  $m_d$  ( $d$  signifie "à sec") de la brique totalement sèche sans couples thermoélectriques doit être mesuré dans les 5 min qui suivent le retrait du **four**. Il doit être noté en grammes. Le poids à sec  $m_d$  doit être conforme au poids à sec spécifié à l'Article C.1. La brique doit être identifiée afin de calculer avec exactitude l'absorption d'eau conformément au 8.3.3.

Placer les marquages à 32 mm du point de mesure des deux couples thermoélectriques conformément au 5.3, puis insérer les couples thermoélectriques dans les trous jusqu'à ce que le marquage coïncide avec la surface de la brique. Les couples thermoélectriques doivent être fixés pour s'assurer que les points de mesure demeurent à une profondeur de 32 mm tout au long de la procédure d'essai. Voir l'exemple à la Figure 7.



#### Légende

- a vis à trou de 1 mm
- b tube en acier
- c point de mesure
- d 32 mm
- e écrou

**Figure 7 – Exemple de couple thermoélectrique**

Les couples thermoélectriques peuvent être fixés en appliquant une goutte de colle silicone à la surface de la brique ou par un autre moyen adapté.

En raison de la porosité de la brique, veiller à ne pas élargir les trous de la brique lorsque les couples thermoélectriques sont enlevés et réinsérés.

NOTE 2 Une même brique peut être utilisée pour 20 essais environ si celle-ci est manipulée avec précaution.

#### 8.3.3 Préparation

La brique, prétraitee conformément au 8.3.2, doit être préparée pour les besoins des mesurages d'énergie ci-dessous.

NOTE 1 Il n'est pas nécessaire de prétraiter la brique entre chaque utilisation. La brique a approximativement la même teneur en eau chaque fois qu'elle est trempée dans l'eau.

La brique doit être complètement immergée dans un récipient rempli d'eau à moins de 20 °C. Le récipient d'eau qui contient la brique est placé pendant au moins 8 h dans un réfrigérateur et refroidi à une température au centre de la brique (pour les deux couples thermoélectriques) de  $(5 \pm 2)$  °C.

Une brique chaude doit être refroidie à l'air libre à une température au centre de la brique inférieure à 25 °C avant d'être placée dans l'eau froide.

NOTE 2 Une brique chaude placée directement dans l'eau froide absorbe davantage d'eau en raison de l'effet capillaire et de la viscosité différente de l'eau à différentes températures.

Entre les séries d'essais, il convient de conserver la brique, préférentiellement non imbibée d'eau, dans un réfrigérateur. Il convient de conserver l'eau utilisée pour le trempage de la brique (afin de réduire les processus de dissolution), c'est-à-dire que l'eau de conservation de la brique peut être réutilisée.

Après avoir sorti la brique du récipient d'eau, l'excès d'eau est égoutté pendant 1 min. La brique humide  $m_w$  doit ensuite être pesée, et la quantité d'eau absorbée est déterminée en g en tenant compte du poids des couples thermoélectriques, le cas échéant, en calculant  $\Delta m = m_w - m_d$  (w signifie "humide" ou "eau";  $m_d$  est mesurée conformément au 8.3.2). La quantité d'eau absorbée doit être celle spécifiée à l'Article D.1.

La température de la brique est mesurée. Les deux couples thermoélectriques doivent indiquer  $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

## 8.4 Mesurage

### 8.4.1 Procédure d'essai

Avant tous les mesurages, l'appareil complet (y compris le matériau et l'isolant) doit être à une température ambiante de  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Dans les **appareils à cavités multiples**, mesurer chaque cavité du **four** séparément et mettre sous tension uniquement la cavité mesurée.

Retirer tous les accessoires fournis avec l'appareil, comme les plaques à pâtisserie et les supports latéraux, qui ne sont pas utilisés pour placer la charge.

Mesurer la température de la cavité  $T_{c,k}$  dans l'appareil vide en fixant un couple thermoélectrique à la grille fournie avec l'appareil, conformément au 5.3. Placer cette grille dans l'appareil de sorte que le point de soudure du couple thermoélectrique se situe au centre du volume calculé du **four** et du **four à vapeur combiné** à une distance d'au moins 30 mm de la grille. Si aucune grille ne peut être achetée auprès du fabricant de l'appareil, il convient de positionner le couple thermoélectrique au centre d'une manière adaptée.

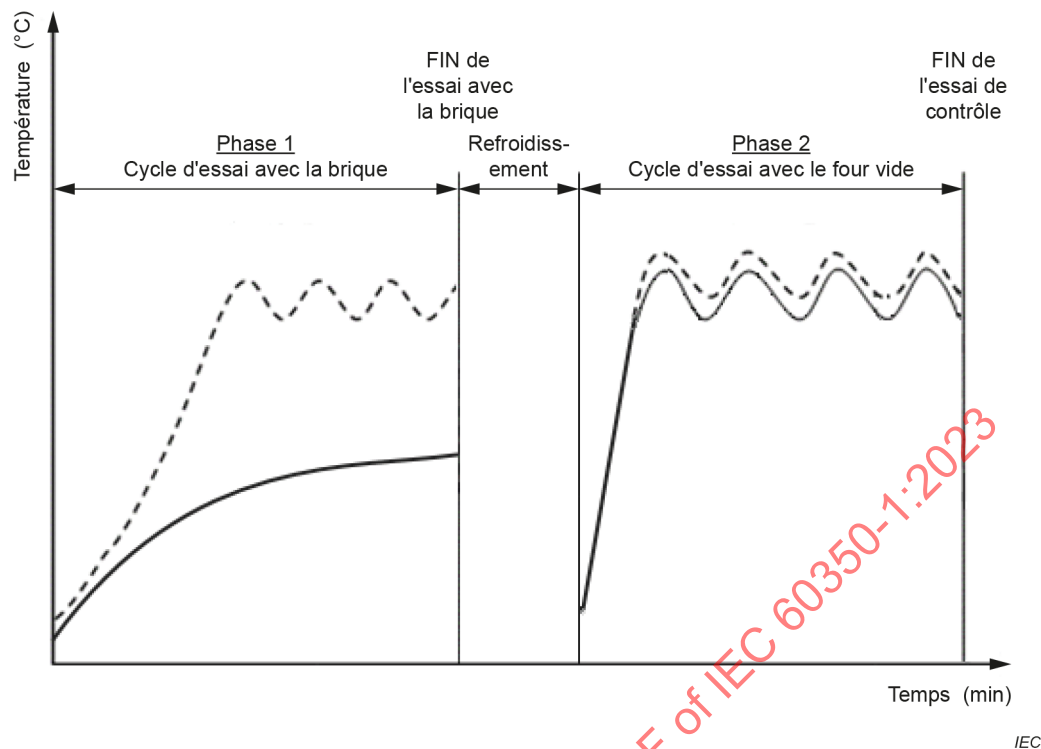
Enregistrer également en continu la température  $T_{o,k}$  à proximité du **thermostat du four**. Pour ce faire, fixer un deuxième couple thermoélectrique à proximité du **thermostat du four** à l'intérieur de la cavité, comme cela est décrit à la Figure 9, à la Figure 10 et à la Figure 11. Ce couple thermoélectrique est le "couple thermoélectrique observateur".

Introduire les couples thermoélectriques par l'ouverture de la porte de manière à fermer complètement la porte sans exercer une force supplémentaire.

Pour déterminer la consommation d'énergie d'une **fonction de chauffage** ou d'une **fonction éco**, trois mesurages avec des réglages de température différents sont nécessaires. Chaque mesurage comporte deux phases:

- phase 1: mesurage de l'énergie lorsque la brique se trouve dans le **four**;
- phase 2: détermination de la température de référence et du facteur  $c$  (**four** vide).

Le diagramme de la Figure 8 représente le processus de mesurage complet.



| Phase 1 |                                            | Refroidissement | Phase 2 |                                            |
|---------|--------------------------------------------|-----------------|---------|--------------------------------------------|
| ---     | température de l'observateur<br>$T_{o1,k}$ |                 | ----    | température de l'observateur<br>$T_{o2,k}$ |
| —       | température au centre de la brique         |                 | —       | température de la cavité<br>$T_{c2,k}$     |

**Figure 8 – Processus de mesure complet**

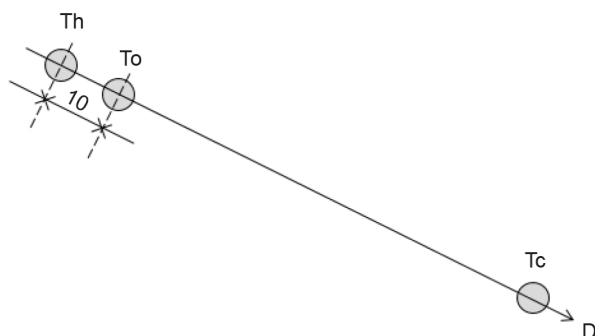
Pour les deux phases, la température  $T_{c,k}$  est enregistrée en continu avec un couple thermoélectrique fixé sans contact à une distance  $\leq 10$  mm du **thermostat du four** à l'intérieur de la cavité. Ce couple thermoélectrique est le couple thermoélectrique observateur; il est fixé symétriquement dans les axes  $x$  et  $y$ , dans la direction de l'axe  $z$  (voir la Figure 10 et la Figure 11). L'axe  $D$  est orienté vers le centre de la cavité (voir la Figure 9). Fixer le couple thermoélectrique observateur sur la paroi la plus proche de la cavité au moyen d'un ruban adhésif thermorésistant.

Si le **thermostat du four** n'est pas accessible, suivre les instructions du fabricant pour la position du couple thermoélectrique.

Si le **four** propose plusieurs **thermostats**, des informations relatives au **thermostat de four** en ce qui concerne la commande de température de la cavité étudiée peuvent être obtenues dans les instructions du fabricant.

Ne pas modifier la position du couple thermoélectrique observateur lors de la phase 1 et de la phase 2.

Dimensions en millimètres



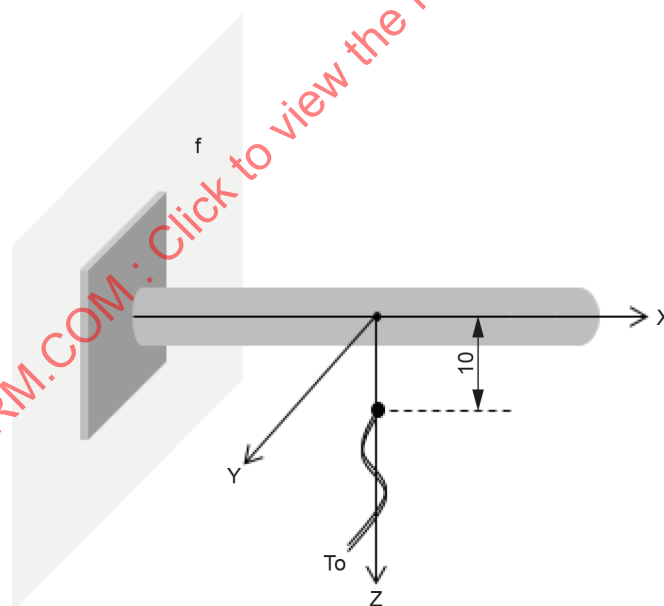
IEC

#### Légende

- Th thermostat du four
- To couple thermoélectrique observateur
- Tc couple thermoélectrique au centre du four
- D direction vers le centre du four

**Figure 9 – Installation du couple thermoélectrique observateur**

Dimensions en millimètres



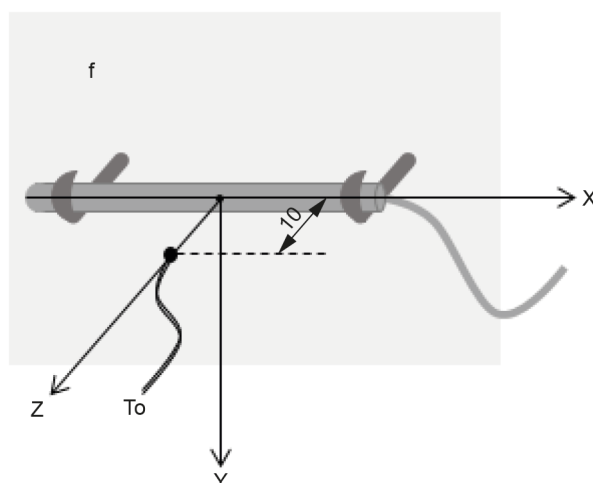
IEC

#### Légende

- f mur de fixation – position du thermostat par rapport au mur de fixation (le corps du thermostat est perpendiculaire à la surface du mur de fixation)
- To couple thermoélectrique observateur
- Z direction – sous le thermostat

**Figure 10 – Installation verticale du couple thermoélectrique observateur**

Dimensions en millimètres

**Légende**

f mur de fixation – position du thermostat par rapport au mur de fixation (le corps du thermostat est parallèle à la surface du mur de fixation)

To couple thermoélectrique observateur

Z direction – face au thermostat

**Figure 11 – Installation horizontale du couple thermoélectrique observateur**

#### 8.4.2 Réglages du four

Une **fonction de chauffage** ou une **fonction éco** doit être utilisée pour le mesurage de la consommation d'énergie. Si plusieurs **fonctions de chauffage** ou **fonctions éco** sont disponibles, les recommandations figurant dans les instructions du fabricant sont prises en compte.

La commande de température est réglée sur une position à laquelle les échauffements moyens  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  indiqués dans le Tableau 4 peuvent être attendus.  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  est la différence entre la température ambiante moyenne et la température moyenne de la cavité mesurées lors de la phase 2;  $k = 1, 2, 3$  ( $k$  est l'indice de sommation).

Le réglage de température  $T_s$ , qui est le réglage affiché par le bouton ou par l'affichage de la commande ( $T_s$  est le réglage), doit être noté. Si les paliers de température ne sont pas clairement marqués, il convient de déterminer le réglage de température en fonction des marques visibles sur le bouton à l'aide d'une feuille de papier à coordonnées polaires (voir l'Annex E).

Si la température est réglée par un bouton, le bouton doit toujours être tourné de zéro vers le réglage exigé.

**Tableau 4 – Échauffement pour trois réglages**

| Échauffement                                                                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| $\Delta \bar{T}_{c2,1}$                                                           | (135 ± 15) K              |
| $\Delta \bar{T}_{c2,2}$                                                           | (165 ± 15) K              |
| $\Delta \bar{T}_{c2,3}$                                                           | (195 ± 15) K <sup>a</sup> |
| <sup>a</sup> Ou l'échauffement maximal si cette valeur ne peut pas être atteinte. |                           |

Préciser la **fonction de chauffage** ou la **fonction éco** utilisée, ainsi que le réglage de température  $T_{s,k}$  pour chaque mesurage.

#### 8.4.3 Phase 1

- Retirer tous les accessoires fournis avec l'appareil, comme les plaques à pâtisserie et les supports latéraux, qui ne sont pas utilisés pour placer la brique.
- Placer la brique, préparée conformément au 8.3.3, au centre géométrique de la cavité calculée en centrant la surface la plus grande de la brique sur la grille livrée avec l'appareil et en plaçant les couples thermoélectriques sur la face supérieure. Si aucune grille ne peut être achetée auprès du fabricant de l'appareil, il convient d'utiliser toute grille adaptée, à l'exclusion cependant d'une plaque à pâtisserie, d'un moule ou objet similaire.
- Insérer la grille au niveau du support de l'étagère de l'appareil de sorte que le centre de la brique soit aussi près que possible du centre et non pas à un niveau plus haut que le centre de la cavité calculée. L'axe le plus long de la brique doit être parallèle à la partie avant de l'appareil. Si la grille peut être insérée à deux positions différentes (par exemple, le positionnement à l'envers donne une hauteur différente), il convient de choisir la position qui permet à la partie centrale de la brique d'être au plus près du centre de la cavité, mais pas à un niveau plus haut. Le centre de la brique peut être placé à un niveau plus haut que le centre de la cavité seulement si la grille est déjà placée au niveau le plus bas.
- Si l'appareil est préparé avec les couples thermoélectriques, ne pas le faire fonctionner avec une fonction combinée avec énergie à micro-ondes. L'énergie à hyperfréquence couplée en sortie aux bornes des couples thermoélectriques peut endommager les appareils de mesure.

NOTE 1 Voir l'Annex D.

- Commencer le mesurage dans les 3 min qui suivent la sortie de la brique du réfrigérateur en mettant l'appareil sous tension conformément aux exigences de réglage.

Les données suivantes sont mesurées:

- la ou les consommations d'énergie  $E_k$  mesurées en kWh et le ou les temps  $t_k$  en min et en s lorsque le dernier des deux couples thermoélectriques de la brique atteint un échauffement de 55 K,  $k = 1, 2$  et  $3$ ;
- les températures au centre de la brique, en °C;
- la température  $T_{o1,k}$  mesurée en continu par le couple thermoélectrique observateur, en °C;
- la température ambiante  $T_{a1,k}$  entre le début (lorsque l'appareil est mis sous tension) et la fin de l'essai (c'est-à-dire lorsque le dernier des deux couples thermoélectriques de la brique a atteint un échauffement de 55 K) en °C.

NOTE 2 La consommation d'énergie des composants, comme les lampes et ventilateurs qui se mettent automatiquement sous tension en même temps que l'appareil, est comprise dans le mesurage.

#### 8.4.4 Phase 2

Lors de la phase 2, le mesurage de la phase 1 est répété dans un **four** vide.

Pour ce faire, retirer la brique et refroidir l'appareil aussi longtemps que nécessaire pour s'assurer que l'appareil complet (y compris le matériau et l'isolant) soit à une température ambiante de  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Le refroidissement peut être forcé au moyen d'un ventilateur.

Après le refroidissement, vérifier que le réglage est strictement identique à celui utilisé lors de la phase 1 (voir le 8.4.3). C'est-à-dire:

- position identique du couple thermoélectrique observateur;
- réglage de température  $T_{s,k}$  identique;
- **fonction de chauffage** identique.

Mettre l'appareil sous tension et le faire fonctionner pendant la même durée  $t_k$  (mesurée au 8.4.3).

Mesurer les données suivantes en continu:

- $T_{o2,k}$  de  $t_0$  à  $t_k$  au moyen du couple thermoélectrique observateur lors de la phase 2, en  $^\circ\text{C}$ ;
- $T_{c2,k}$  de  $t_0$  à  $t_k$  au moyen du couple thermoélectrique au centre lors de la phase 2, en  $^\circ\text{C}$ ;
- $T_{a2,k}$  de  $t_0$  à  $t_k$  au moyen du couple thermoélectrique placé conformément au 5.1 pour le mesurage de la température ambiante, en  $^\circ\text{C}$ .

### 8.5 Calcul

#### 8.5.1 Lissage des valeurs mesurées

Pour les calculs ultérieurs, les données  $T_{c2,k}$  mesurées sont lissées par une Formule (1) à moyenne mobile afin d'exclure tout bruit de mesure potentiel.

$$\tilde{T}_{c2,k,i} = \frac{1}{2n+1} \sum_{j=-n}^n T_{c2,k,i+j} \quad (1)$$

Où:

$\tilde{T}_{c2,k,i}$  est la température lissée au centre de la cavité lors de la phase 2, en  $^\circ\text{C}$ ;

$T_{c2,k,i+j}$  est la température mesurée au centre de la cavité lors de la phase 2, en  $^\circ\text{C}$ ;

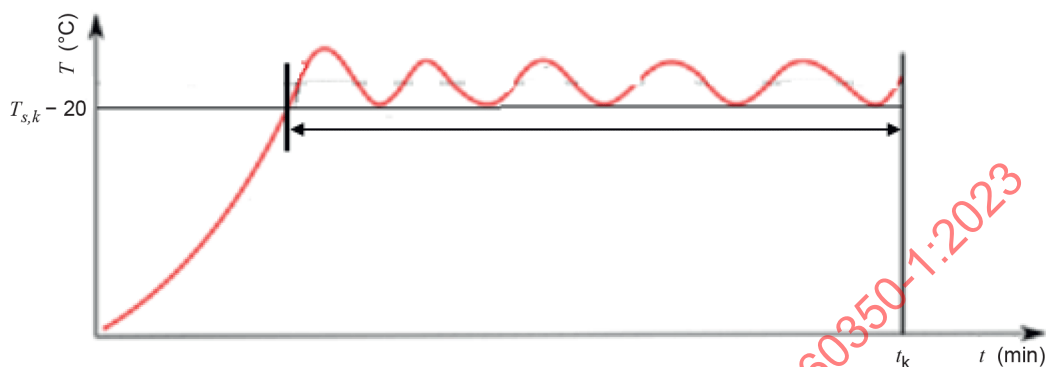
$i$  est l'indice d'échantillon;

$n$  est défini par  $n = \left\lfloor \frac{f_s \times t_{\text{mov}} - 1}{2} \right\rfloor$  et où  $t_{\text{mov}} = 30 \text{ s}$ ;

$f_s$  est la fréquence d'échantillonnage en 1/s.

### 8.5.2 Détermination de l'échauffement moyen pour une fonction de chauffage (phase 2)

Si le fabricant classe la fonction en essai comme une **fonction de chauffage**, le présent paragraphe doit s'appliquer pour déterminer l'échauffement moyen.



IEC

**Figure 12 – Exemple – Échauffement moyen pour une fonction de chauffage**

L'échauffement moyen pour une **fonction de chauffage** doit être calculé pendant la période suivante:

Le début de cette période doit être le moment où  $\tilde{T}_{c2,k}$  atteint  $T_s - 20$  K. L'indice de début  $i_s$  doit donc être défini comme suit:

$$\tilde{T}_{c2,k}(i_s) = T_s - 20 \quad (2)$$

Si la période entre  $T_s - 20$  K et la fin du mesurage est inférieure à 60 % de la durée totale  $t_k$ , la période est prolongée jusqu'à 60 % de  $t_k$ . Dans ce cas, l'indice de début  $i_s$  doit être défini comme suit:

$$i_s = i_k - 0,6i_k \quad (3)$$

L'échauffement moyen  $\Delta\bar{T}_{c2,k}$  doit être calculé par moyennage de la différence de  $T_{c2,k,i}$  et  $T_{a2,k,i}$  pour  $i_s$  jusqu'à la fin du mesurage (voir la Figure 12) à l'aide de la Formule (4):

$$\Delta\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_s}^{i_k} (\tilde{T}_{c2,k,j} - T_{a2,k,j})}{i_k - i_s + 1} \quad (4)$$

Où:

- $\Delta\bar{T}_{c2,k}$  est l'échauffement moyen atteint lors de la phase 2, en K;
- $\tilde{T}_{c2,k,j}$  est la température mesurée au centre de la cavité lors de la phase 2, lissée en °C;
- $T_{a2,k,j}$  est la température ambiante mesurée lors de la phase 2, en °C;
- $i_s$  est l'indice d'échantillon qui représente le point de départ;
- $i_k$  est déterminé par  $i_k = \lfloor t_k \times f_s \rfloor$ .

La température moyenne  $\bar{T}_{c2,k}$  doit être calculée à l'aide de la Formule (5).

$$\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_s}^{i_k} \tilde{T}_{c2,k,j}}{i_k - i_s + 1} \quad (5)$$

Où:

- $\bar{T}_{c2,k}$  est la température moyenne au centre de la cavité lors de la phase 2, en °C.

### 8.5.3 Détermination de l'échauffement moyen pour une fonction éco (phase 2)

Si le fabricant classe la fonction en essai comme une **fonction éco**, le présent paragraphe doit s'appliquer pour déterminer l'échauffement moyen. Pour une **fonction éco**, la température doit être moyennée sur une période de 20 min en fonction de la solution technique retenue pour les économies d'énergie. Voir les exemples à la Figure 13 et à la Figure 14.

– Solution technique A (voir la Figure 13)

L'échauffement moyen  $\Delta\bar{T}_{c2,k}$  est calculé par moyennage de la différence de  $T_{c2,k,i}$  et  $T_{c2,k,i}$  pendant 1 200 s à partir du moment où le réglage de température est atteint. Les Formules (6) et (7) doivent être appliquées.

$$\tilde{T}_{c2,k}(i_s) \equiv T_{ks} \quad (6)$$

$$\Delta \bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_s}^{i_{1200+i_s}-1} (\tilde{T}_{c2,k,j} - T_{a2,k,j})}{i_{1200}} \quad (7)$$

Où:

$\Delta \bar{T}_{c2,k}$  est l'échauffement moyen atteint lors de la phase 2, en K;

$\tilde{T}_{c2,k,j}$  est la température mesurée au centre de la cavité lors de la phase 2, lissée en °C;

$T_{a2,k,j}$  est la température ambiante mesurée lors de la phase 2, en °C;

$i_s$  est l'indice d'échantillon qui représente le point de départ;

$i_{1200}$  est défini par  $\lfloor 1\,200 \times f_s \rfloor$ .

La température moyenne  $\bar{T}_{c2,k}$  doit être calculée à l'aide de la Formule (8).

$$\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_s}^{i_{1200+i_s}-1} \tilde{T}_{c2,k,j}}{i_{1200}} \quad (8)$$

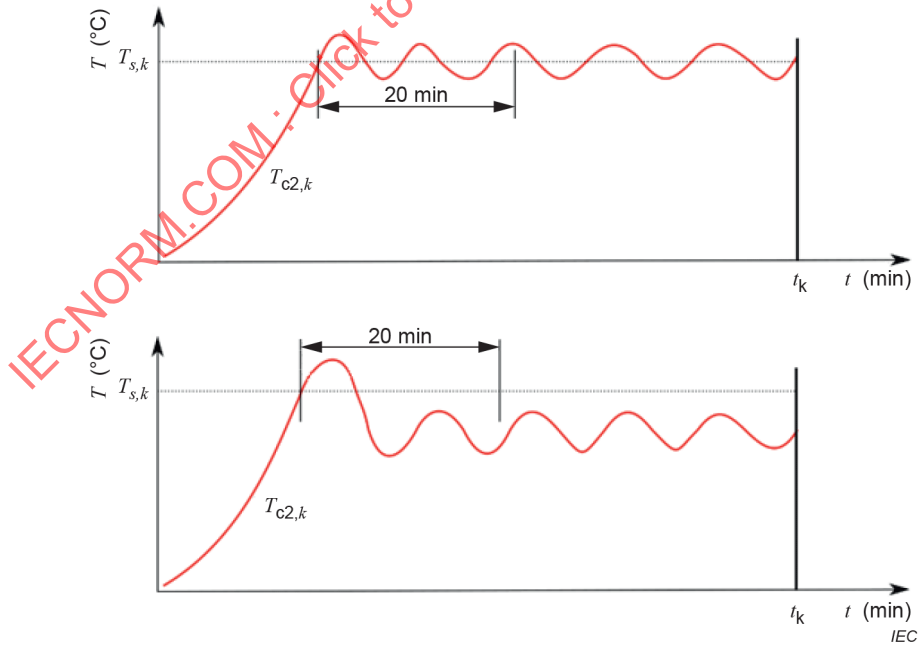


**Figure 13 – Exemples – Consigne de température atteinte**

– Solution technique B (voir la Figure 14)

Si le réglage de température n'est pas atteint avant que les 20 dernières minutes de la phase 2 ne commencent, l'échauffement moyen  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  est calculé par moyennage de la

différence de  $T_{c2,k,i}$  et  $T_{a2,k,i}$  pendant les 20 dernières minutes de la phase 2 (voir la Formule (9)).

$$\Delta \bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_k+1-i_{1200}}^{i_k} (\tilde{T}_{c2,k,j} - T_{a2,k,j})}{i_{1200}} \quad (9)$$

Où:

$\Delta \bar{T}_{c2,k}$  est l'échauffement moyen atteint lors de la phase 2, en K;

$\tilde{T}_{c2,k,j}$  est la température mesurée au centre de la cavité lors de la phase 2, lissée en °C;

$T_{a2,k,j}$  est la température ambiante mesurée lors de la phase 2, en °C;

$i_{1200}$  est défini par  $\lfloor 1200 \times f_s \rfloor$ ;

$i_k$  est l'indice déterminé par  $i_k = \lfloor t_k \times f_s \rfloor$ .

La température moyenne  $\bar{T}_{c2,k}$  en °C est calculée à l'aide de la Formule (10).

$$\bar{T}_{c2,k} = \frac{\sum_{j=i_k+1-i_{1200}}^{i_k} \tilde{T}_{c2,k,j}}{i_{1200}} \quad (10)$$

Où:

$\bar{T}_{c2,k}$  est la température moyenne lors de la phase 2, en °C.

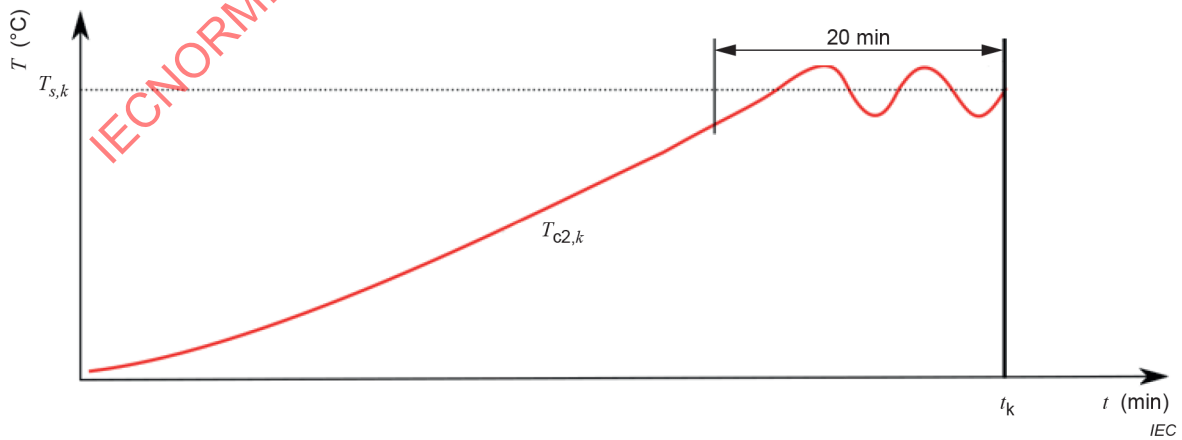


Figure 14 – Exemple – Consigne de température non atteinte

Calculer et consigner l'échauffement moyen  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  en K pour chaque mesurage (pour chaque mode de chauffage et réglage de température mesuré, voir le Tableau 4).

Calculer et noter la température moyenne  $\bar{T}_{c2,k}$  en °C pour chaque mesurage (pour chaque mode de chauffage et réglage de température mesurés, voir le Tableau 4).

#### 8.5.4 Calcul de la température ambiante moyenne

La température ambiante moyenne lors de la phase 1 et de la phase 2 est calculée à l'aide des Formules (11) et (12):

$$\bar{T}_{a1,k} = \frac{\sum_{j=1}^{i_k} T_{a1,k,j}}{i_k} \quad (11)$$

$$\bar{T}_{a2,k} = \frac{\sum_{j=1}^{i_k} T_{a2,k,j}}{i_k} \quad (12)$$

La température ambiante moyenne lors de la phase 1 et de la phase 2 est arrondie à une décimale et consignée.

#### 8.5.5 Détermination du facteur $c$

Déterminer le facteur  $c_k$  pour chaque mesurage. Le facteur  $c_k$  est le rapport entre les températures de l'observateur mesurées tout au long de la phase 1 et de la phase 2,  $t_o$  jusqu'à  $t_k$ , calculé à l'aide de la Formule (13):

$$c_k = \frac{\bar{T}_{o1,k}}{\bar{T}_{o2,k}} \quad (13)$$

Où:

$$\bar{T}_{o1,k} = \frac{\sum_{j=1}^{i_k} T_{o1,k,j}}{i_k} \quad (14)$$

$$\bar{T}_{o2,k} = \frac{\sum_{j=1}^{i_k} T_{o2,k,j}}{i_k} \quad (15)$$

$j$  est une valeur comprise entre 1 et  $i_k$ , où  $i_k$  est déterminé par  $i_k = \lfloor t_k \times f_s \rfloor$ .

Les facteurs  $c_1$ ,  $c_2$  et  $c_3$  pour chaque **fonction de chauffage** ou **fonction éco** sont arrondis à deux décimales et consignés.

### 8.5.6 Détermination du facteur $s$

Si le mode de chauffage est désigné comme une **fonction de chauffage**, le facteur  $s$  doit être déterminé en plus du facteur  $c$ .

Déterminer le facteur  $s_k$  pour chaque mesurage. Le facteur  $s_k$  est le rapport entre les températures de l'observateur mesurées pendant les 20 dernières minutes de la phase 1 et de la phase 2 complète,  $t_k - 20$ , calculé comme cela est indiqué dans les Formules (16), (17) et (18):

$$s_k = \frac{\bar{T}_{o1,k,20}}{\bar{T}_{o2,k,20}} \quad (16)$$

Où:

$$\bar{T}_{o1,k,20} = \frac{\sum_{j=i_k+1-i_{1200}}^{i_k} T_{o1,k,j}}{i_k} \quad (17)$$

$$\bar{T}_{o2,k,20} = \frac{\sum_{j=i_k+1-i_{1200}}^{i_k} T_{o2,k,j}}{i_k} \quad (18)$$

$i_{1200}$  est défini par  $\lfloor 1200 \times f_s \rfloor$ .

$j$  est une valeur comprise entre 1 et  $i_{1200}$ , où  $i_k$  est déterminé par  $i_k = \lfloor t_k \times f_s \rfloor$ .

Les facteurs  $s_1$ ,  $s_2$  et  $s_3$  pour la **fonction de chauffage** sont arrondis à deux décimales et consignés.

## 8.6 Vérification d'acceptation des résultats d'essai

### 8.6.1 Échauffement moyen et écart-type

Les résultats des essais conformément au 8.5 ne doivent être acceptés que si:

- les échauffements moyens  $\Delta \bar{T}_{c2,k}$  se situent dans les températures spécifiées dans le Tableau 4; et
- l'écart-type  $\sigma$  défini dans la Formule (11) est inférieur à 0,050 kWh.

Dans le cas contraire, pour la fonction appropriée, tous les mesurages doivent être répétés conformément au 8.4.

L'écart-type  $\sigma$  est calculé, à partir des paires de données  $\Delta\bar{T}_{c2,k}$  et  $E_k$  mesurées conformément au 8.4, à l'aide de la Formule (19) pour chaque **fonction de chauffage** ou **fonction éco**,  $k = 1, 2, 3$  (voir Sachs <sup>2</sup>).

$$\sigma = f \sqrt{\frac{Q_y - \frac{Q_{xy}^2}{Q_x}}{n-2}} \quad (19)$$

où

$n$  est le nombre de points de mesure (pour les besoins de la présente norme,  $n = 3$ );

$f$  est un facteur d'approximation,  $f = 1,2$ .

Pour le calcul de l'écart-type, un facteur  $f$  égal à 1,2 doit être utilisé.

NOTE 1 Pour les besoins de la présente norme,  $\Delta\bar{T}_{c2,k}$  ne peut varier qu'entre 120 K et 210 K, ce qui donne un facteur  $f$  d'une valeur comprise entre 1,15 et 1,21. L'approche de calcul du facteur  $f$  est indiquée à l'Annex F à titre informatif seulement.

NOTE 2 Les termes  $Q$  sont décrits à l'Annex F.

### 8.6.2 Réglage de température et échauffement moyen

La différence  $\Delta T_{s,k}$  entre  $T_{s,k}$  et  $\bar{T}_{c2,k}$  doit être calculée à l'aide de la Formule (20):

$$\Delta T_{s,k} = T_{s,k} - \bar{T}_{c2,k} \quad (20)$$

où

$\Delta T_{s,k}$  est la différence entre la consigne de température et la température moyenne;

$T_{s,k}$  est la consigne de température;

$\bar{T}_{c2,k}$  est la température moyenne au centre de la cavité lors de la phase 2.

La différence  $\Delta T_{s,k}$  doit être  $\leq 20$  K.

Si une différence  $\Delta T_{s,k}$  est  $> 20$  K, le mesurage doit être répété conformément au 8.4 avec une fonction appropriée.

NOTE La tolérance de 20 K est nécessaire en raison de la longue chaîne de tolérances (par exemple, thermostat, connexion, consommation des éléments chauffants, élément de commande et impression) et le fait que l'échelle de température couvre différentes **fonctions de chauffage** et **fonctions éco**.

<sup>2</sup> *Applied statistics*, Formules 5.29a et 5.69, modifiées. Voir la Bibliographie.

### 8.6.3 Facteur $c$

Le facteur  $c$  est utilisé pour démontrer que le comportement thermique du **four** lors de la phase 1 et de la phase 2 est similaire.

NOTE Le facteur  $c$  est inférieur à 1, car chaque charge (autrement dit la brique dans le cas du mesurage de l'énergie) a une incidence sur le comportement thermique.

Les facteurs  $c_k$  calculés au 8.5.5 pour une fonction désignée comme une **fonction de chauffage** doivent être  $c_k \geq 0,92$ .

Les facteurs  $c_k$  calculés au 8.5.5 pour une fonction désignée comme une **fonction éco** doivent être  $c_k \geq 0,82$ .

### 8.6.4 Facteur $s$

Les facteurs  $s_k$  sont utilisés pour démontrer qu'une fonction désignée comme une **fonction de chauffage** n'utilise pas de chaleur résiduelle.

Les facteurs  $s_k$  calculés au 8.5.6 pour une fonction désignée comme une **fonction de chauffage** doivent être  $s_k \geq 0,92$ .

## 8.7 Consommation d'énergie électrique finale

Si les critères d'acceptation exigés au 8.6 sont remplis, la consommation d'énergie finale est calculée pour l'échauffement nominal en appliquant une régression linéaire sur le point de données calculé  $T_k$  (voir le 8.5) et sur le point de données mesuré  $E_k$  (voir le 8.4.3) à l'aide de la Formule (21):

$$E_{\Delta T_0} = S \cdot \Delta T_0 + B \quad (21)$$

Où:

$E_{\Delta T_0}$  est la consommation d'énergie nominale calculée en kWh pour le chauffage d'une charge selon le réglage de l'appareil avec un échauffement de  $\Delta T_0$ ;

$\Delta T_0$  est égal à 165 K pour l'ensemble des **fonctions de chauffage** et des **fonctions éco**;

$S$  est la pente calculée à l'aide de la Formule(22);

$B$  est le point d'intersection calculé à l'aide de la Formule (23).

$$S = \frac{n \sum_{k=1}^n (\Delta \bar{T}_{c2,k} \cdot E_k) - \left( \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k} \right) \left( \sum_{k=1}^n E_k \right)}{n \sum_{k=1}^n (\Delta \bar{T}_{c2,k})^2 - \left( \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k} \right)^2} \quad (22)$$

$$B = \frac{\sum_{k=1}^n E_k - S \cdot \sum_{k=1}^n \Delta \bar{T}_{c2,k}}{n} \quad (23)$$

## 8.8 Temps pour le chauffage d'une charge

Le temps nécessaire pour le chauffage de la charge doit être calculé et déterminé de la même manière que la consommation d'énergie.

Dans les Formules (21) à (23), remplacer les valeurs  $E$  par les valeurs  $t$  appropriées, c'est-à-dire remplacer:

- $E_{\Delta T_0}$  par  $t_{\Delta T_0}$  dans la Formule (21);
- $E_k$  par  $t_k$  dans les Formules (22) et (23).

Où:

$t_{\Delta T_0}$  est la durée nominale calculée en s pour le chauffage d'une charge à  $\Delta T_0 = 165$  K pour l'ensemble des **fonctions de chauffage** ou des **fonctions éco**.

## 8.9 Rapport des résultats d'essai

Un fichier supplémentaire pour calculer la consommation d'énergie et les valeurs associées est disponible à l'adresse <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>. Ces calculs peuvent être effectués dans n'importe quel autre tableur approprié.

Consigner les données suivantes pour les **fonctions de chauffage** ou les **fonctions éco** mesurées:

- a) type de l'appareil, **fonction(s) de chauffage** et **fonction(s) éco** disponibles;
- b) tension d'alimentation à laquelle les mesurages ont été effectués;
- c) **fonction(s) de chauffage** et/ou **fonction(s) éco** en essai;
- d) consommation(s) d'énergie  $E_{\Delta T_0}$  en kWh à trois décimales, conformément au 8.7;
- e) durée(s)  $t_{\Delta T_0}$  arrondie(s) à la minute la plus proche.

Pour les **appareils à cavités multiples**, les valeurs doivent être consignées séparément pour chaque cavité.

## 9 Essais de cuisson

### 9.1 Généralités

En raison de l'utilisation d'aliments, il est considéré que les essais spécifiés à l'Article 9 s'appliquent aux essais comparatifs seulement.

Tous les essais du présent article doivent être effectués en appliquant un réglage de température corrigé conformément à l'approche déterminée au 7.4.

Il convient d'utiliser la **fonction de chauffage** utilisée pour mesurer la consommation d'énergie (voir l'Article 8) afin de déterminer la répartition de la chaleur sur un niveau (voir le 9.2.2) et de mesurer l'aptitude à produire de la chaleur sur un niveau (voir le 9.3).

Si une **fonction éco** est utilisée pour mesurer la consommation d'énergie (voir l'Article 8), il convient d'utiliser cette fonction afin de déterminer la répartition de la chaleur sur un niveau (voir le 9.2.2) et mesurer l'aptitude à produire de la chaleur sur un niveau (voir le 9.3.1).

NOTE Comme cela est indiqué dans la définition, une **fonction éco** est utilisée pour certaines applications. C'est pourquoi une partie des essais d'aptitude ne s'appliquent pas.

Pour la cuisson sur deux niveaux ou plus, la fonction recommandée dans le manuel d'instruction est utilisée.

## 9.2 Répartition de la chaleur

### 9.2.1 Sablés

#### 9.2.1.1 Objet

Cet essai a pour objet de vérifier la répartition de la chaleur à l'intérieur de l'appareil.

#### 9.2.1.2 Ingrédients

500 g de farine de blé, sans agent levant

200 g de margarine avec une teneur en matière grasse de 80 %, ou de beurre salé

200 g de sucre en poudre (grosesseur de grain maximale de 0,3 mm)

2 œufs (55 g à 60 g, coquilles comprises)

3 g de sel

#### 9.2.1.3 Procédure

Mélanger la farine, le sucre en poudre et le sel. Incorporer la margarine. Battre les œufs et les ajouter au mélange, travailler légèrement au batteur jusqu'à l'obtention d'une pâte lisse. Retirer la pâte du bol du batteur et former un pâton à la main. Couvrir et conserver au réfrigérateur pendant au moins 8 h à une température de  $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Retirer le pâton du réfrigérateur environ 60 min à 80 min avant la manipulation suivante.

Former des bandes de pâte à l'aide d'une poche à douille en utilisant la douille représentée à la Figure 15. Découper des bandes d'une longueur adaptée à la plaque à pâtisserie fournie avec l'appareil ou recommandée par le fabricant. Placer les bandes de pâte comme cela est représenté à la Figure 16 de sorte qu'elles soient parallèles à la porte de l'appareil.

Dimensions en millimètres

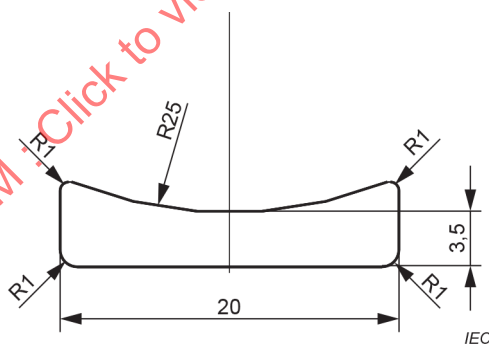


Figure 15 – Forme de la douille ruban pour la confection des bandes de pâte

Dimensions en millimètres

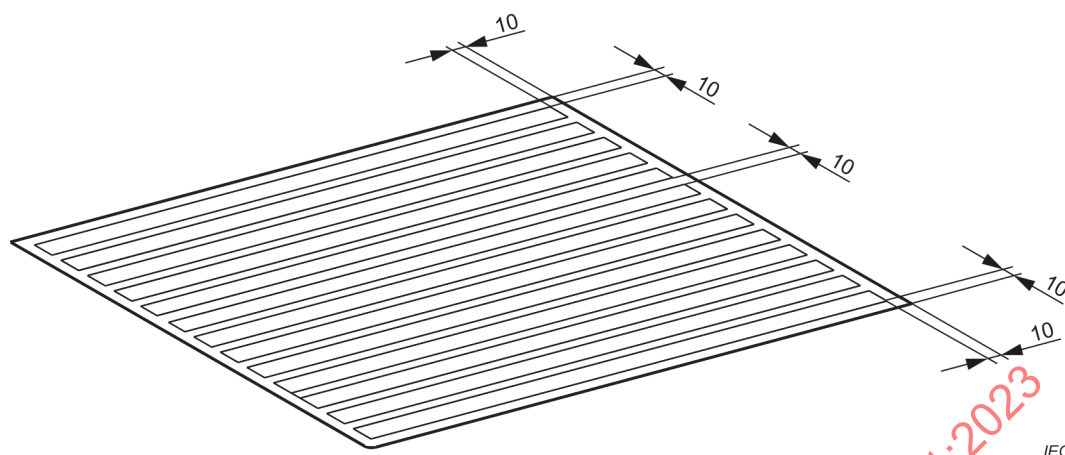


**Figure 16 – Position des bandes de pâte sur la plaque à pâtisserie**

#### 9.2.1.4 Mesurages préliminaires

Des essais préliminaires sont effectués afin de déterminer le temps de cuisson approprié pour atteindre le brunissement spécifié.

La commande est réglée conformément aux instructions d'utilisation pour ce type de mélange.

En l'absence d'instructions, la commande de température est réglée de sorte que la température au centre du **four** soit de 175 °C pour les **fours** à circulation forcée de l'air et de 200 °C pour les **fours** à convection naturelle sans préchauffage.

La plaque est introduite dans l'appareil conformément aux instructions d'utilisation. En l'absence d'instructions, la plaque est positionnée aussi près que possible du centre de l'appareil froid. La plaque est retirée de l'appareil lorsque la couleur des bandes est brun doré. Le temps de cuisson est consigné.

La plaque est placée sur une grille, le temps qu'elle refroidisse. Le brunissement sur la face supérieure est mesuré en utilisant le colorimètre spécifié à l'Annex A ou un système de mesure numérique conformément à l'IEC TS 63350. Des cercles d'un diamètre de 20 mm sont mesurés sur les bandes dans le sens de la longueur, en commençant et en finissant à environ 20 mm du centre du cercle, par rapport au bord de chaque bande. Les mesurages sont effectués pas à pas à une distance d'environ 50 mm entre chaque point de mesure. Si la surface des zones définies est altérée par des fissures, des trous, etc., le mesurage est effectué sur d'autres zones.

Le brunissement moyen est calculé en divisant la somme des valeurs par leur nombre.

Le temps de cuisson est acceptable lorsque le brunissement moyen sur la face supérieure des bandes coïncide avec une valeur de clarté  $L^*$  de  $(70,1 \pm 2,35)$ .

NOTE L'Annex B fournit une liste des fournisseurs recommandés pour le colorimètre et les systèmes de mesure numériques.

#### 9.2.1.5 Essai de répartition de la chaleur

La procédure décrite pour les mesurages préliminaires est exécutée, les bandes étant cuites pendant le temps qui a été déterminé.

Les bandes sont détachées de la plaque lorsqu'elles sont encore chaudes, mais conservées dans leur position initiale.

Si les instructions d'utilisation précisent qu'un certain nombre de plaques peuvent être cuites simultanément, un essai supplémentaire est réalisé avec le nombre maximal de plaques, en prolongeant le temps de cuisson si nécessaire.

#### 9.2.1.6 Évaluation

Dans l'heure qui suit la fin de la cuisson, le brunissement est déterminé à la fois pour la face supérieure et la face inférieure des bandes, comme cela est indiqué pour les mesurages préliminaires.

Les résultats suivants sont calculés et consignés:

- la différence maximale du brunissement sur la face supérieure;
- la différence maximale du brunissement sur la face inférieure;
- le brunissement moyen sur la face supérieure;
- le brunissement moyen sur la face inférieure.

### 9.2.2 Petits gâteaux

#### 9.2.2.1 Objet

Cet essai a pour objet de vérifier la répartition verticale et horizontale de la chaleur, notamment pour les préparations qui lèvent pendant la cuisson.

L'essai est effectué dans les conditions de mesurage générales indiquées à l'Article 5.

#### 9.2.2.2 Ingrédients

Les quantités d'ingrédients pour confectionner 30 à 40 petits gâteaux sont indiquées dans le Tableau 5. Pour obtenir un résultat reproductible, toujours préparer la même quantité et jeter tout excédent de pâte. Il convient d'utiliser les ingrédients définis à l'Annex B.

**Tableau 5 – Ingrédients**

| Ingrédients                                                                                                         | Quantités<br>g | Remarques                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beurre avec une teneur en matière grasse de $(83 \pm 2) \%$                                                         | $340 \pm 0,5$  | Il convient d'utiliser du beurre doux. Si seul du beurre salé est disponible, il convient de soustraire la teneur en sel du beurre du sel ajouté à la pâte.                                                                            |
| Sucre en poudre blanc, grain fin (grosseur de grain de 0,10 mm à 0,35 mm, d95/d05)                                  | $340 \pm 0,5$  | d95/d05: 90 % des cristaux de sucre doivent avoir des grains d'une grosseur de 0,10 mm à 0,35 mm.                                                                                                                                      |
| Œufs                                                                                                                | $300 \pm 1$    | Des œufs de poule de calibre moyen et d'environ $(55 \pm 5)$ g sont battus et tamisés afin d'obtenir un mélange homogène, qui est ensuite pesé.<br>Si le mélange d'œufs utilisé est surgelé, suivre les instructions de l'Article B.2. |
| Farine de blé, sans agent levant, et non blanchie<br>Teneur en minéraux: 0,5 % au maximum (substance sèche)         | $450 \pm 1$    | Gluten: au moins 24 %                                                                                                                                                                                                                  |
| Levure                                                                                                              | $15 \pm 0,5$   | De la levure avec phosphate (à double action) doit être utilisée (pas de bicarbonate de soude).                                                                                                                                        |
| Sel                                                                                                                 | $6 \pm 0,1$    |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Si plus de 40 petits gâteaux sont exigés, il convient d'utiliser deux machines culinaires identiques simultanément. |                |                                                                                                                                                                                                                                        |
| NOTE Les œufs sont tamisés pour éliminer les chalazes.                                                              |                |                                                                                                                                                                                                                                        |

### 9.2.2.3 Godets en papier

Étant donné que la qualité du papier a une incidence sur l'étalement de la pâte et sa hauteur de levée, seuls les godets en papier spécifiés à l'Annex B doivent être utilisés pour obtenir des résultats reproductibles. Les godets en papier ont un diamètre de base de 48 mm et une hauteur de 29 mm. Ils sont fabriqués en papier sulfurisé de grammage 70 g/m<sup>2</sup>.

NOTE Un fournisseur de godets en papier est indiqué à l'Annex B.

### 9.2.2.4 Nombre de petits gâteaux et positionnement sur la plaque à pâtisserie

La plaque à pâtisserie doit être mesurée conformément au 6.4 et doit couvrir au moins 80 % de la largeur utile et 70 % de la profondeur utile de la cavité mesurée conformément au 6.2. Si la plaque à pâtisserie fournie, ou la plaque recommandée dans les instructions, est conforme à ces dimensions, cette plaque à pâtisserie doit alors être utilisée. Si la plaque à pâtisserie fournie ou recommandée ne remplit pas les conditions ci-dessus, ou si aucune recommandation n'est donnée, alors une plaque à pâtisserie conforme aux conditions ci-dessus, en aluminium non revêtu, de finition mate, de  $(0,9 \pm 0,1)$  mm d'épaisseur et avec des rebords d'une hauteur maximale de 6 mm, doit être utilisée.

La largeur et la profondeur des plaques à pâtisserie sont mesurées conformément au 6.4, puis chaque dimension est divisée par 75 mm afin d'obtenir le nombre de petits gâteaux à placer sur ses côtés. Les nombres sont arrondis pour obtenir un nombre entier de gâteaux. Multiplier le nombre de gâteaux de la profondeur par celui de la largeur pour obtenir le nombre total de gâteaux pour l'ensemble de la plaque.

#### EXEMPLE

Une largeur de 470 mm divisée par 75 mm est égale à 6,3. Ce qui donne 6 colonnes de gâteaux.

Une profondeur de 295 mm divisée par 75 mm est égale à 3,9. Ce qui donne 3 rangées de gâteaux.

Le nombre total de gâteaux sur la plaque est donc de 18.

Il convient que la base des gâteaux situés le plus à l'extérieur soit à  $14 \text{ mm} \pm 4 \text{ mm}$  du bord de la surface utile de la plaque à pâtisserie mesurée conformément au 6.4. Répartir les gâteaux uniformément sur la plaque de telle sorte qu'ils ne se touchent pas.

Les instructions du fabricant concernant le nombre de plaques à pâtisserie qui peuvent être cuites simultanément sont respectées.

#### 9.2.2.5 Procédure

À l'aide d'un batteur, battre le beurre et le sucre jusqu'à l'obtention d'un mélange souple de couleur pâle et que tout le sucre soit bien incorporé dans le mélange. Ajouter progressivement le mélange d'œufs. Tamiser la farine, la levure et le sel ensemble. Incorporer doucement la préparation au mélange précédemment obtenu. Décoller de temps en temps le mélange accroché au bord du bol pour rendre la préparation homogène.

La température du mélange doit être de  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  immédiatement après avoir été battu.

NOTE 1 Un batteur approprié, pour lequel le temps de mélange a été déterminé, est indiqué à l'Annex B.

S'assurer que les godets en papier conservent une forme circulaire uniforme en retirant soigneusement, depuis l'extérieur de la fournée, les résidus collés sur les godets sans déformer ceux-ci.

Peser et déposer  $(28 \pm 0,5) \text{ g}$  de la préparation au centre des godets en papier, puis espacer les godets uniformément sur les plaques à pâtisserie. Cuire immédiatement.

NOTE 2 Les essais sont effectués en utilisant les réglages de commande de température corrigés, en fonction des différences déterminées par l'essai du 7.4.

##### a) Cuisson sur un niveau

Suivre les instructions de fonctionnement relatives à la fonction, à la température, à la position de la grille et au préchauffage. Si le préchauffage est recommandé, les petits gâteaux sont placés dans l'appareil lorsque la fin de la phase de préchauffage est indiquée, par exemple par un signal visuel ou sonore, ou après la durée recommandée de préchauffage. En l'absence d'instructions, l'appareil est réglé à  $160 ^\circ\text{C}$  pour une fonction de circulation forcée de l'air ou à  $185 ^\circ\text{C}$  pour une **fonction de chauffage** conventionnelle. La plaque à pâtisserie est ensuite placée au milieu de l'appareil froid. Pendant la cuisson des petits gâteaux, la position de la plaque à pâtisserie ne doit pas être modifiée.

Pour la cuisson sur un niveau, le temps de cuisson ne doit pas dépasser 40 min (temps de préchauffage compris).

##### b) Cuisson sur deux niveaux

Les plaques à pâtisserie sont placées simultanément dans l'appareil l'une au-dessus de l'autre et enlevées simultanément à la fin de la cuisson. Pendant la cuisson des petits gâteaux, la position des plaques à pâtisserie ne doit pas être modifiée. Suivre les instructions de fonctionnement relatives à la fonction, à la température, à la position de la grille et au préchauffage. Si le préchauffage est recommandé, les petits gâteaux sont placés dans l'appareil lorsque la fin de la phase de préchauffage est indiquée, par exemple par un signal visuel ou sonore, ou après la durée recommandée de préchauffage.

En l'absence d'instructions pour la cuisson des petits gâteaux sur deux niveaux, l'appareil est réglé à  $160 ^\circ\text{C}$  pour une fonction à circulation forcée de l'air et les plaques à pâtisserie sont espacées uniformément dans l'appareil froid. La position horizontale des plaques à pâtisserie doit être au milieu de la base de la cavité. La position verticale des plaques à pâtisserie doit être espacée aussi près que possible à un tiers et deux tiers de la hauteur utile, sans modifier les rainures de positionnement.

NOTE 3 La cuisson sur deux niveaux n'est pas effectuée dans les **fours à petite cavité**.

Pour la cuisson sur deux niveaux, le temps de cuisson ne doit pas dépasser 50 min (temps de préchauffage compris).

c) Cuisson sur plus de deux niveaux

Si les instructions de fonctionnement recommandent une cuisson simultanée sur plus de deux niveaux, alors les gâteaux sont cuits conformément aux instructions (**fonction de chauffage**, température, position de la grille, préchauffage et temps de cuisson).

## 9.2.2.6 Évaluation

### 9.2.2.6.1 Généralités

Dans les 30 min qui suivent la cuisson, les godets en papier sont retirés très soigneusement de manière à pouvoir évaluer la plus grande surface de base possible. Pour la vérification conformément au 9.2.2.6.3, au moins 50 % de la base doivent être intacts. Dans le cas contraire, l'essai doit être répété.

NOTE Un refroidissement rapide des petits gâteaux peut faciliter le démoulage des godets en papier.

Le brunissement sur la face supérieure et sur la base des gâteaux, les différences de brunissement entre les deux, ainsi que la régularité de la levée, sont évalués dans l'heure qui suit la cuisson. Si les petits gâteaux sont cuits sur plusieurs niveaux simultanément, chaque plaque doit être évaluée séparément (résultat individuel) et les plaques sont également évaluées toutes ensemble (résultat global).

Les exigences concernant les résultats de la cuisson de ces petits gâteaux ne sont pas les mêmes sur un niveau et sur plusieurs niveaux. Cela doit être pris en compte lors de la vérification.

### 9.2.2.6.2 Examen visuel

Pour des résultats comparatifs, le brunissement peut être évalué par examen visuel en utilisant les critères de vérification spécifiés au 9.2.2.6.4.

Les numéros de nuances brunes spécifiés dans l'IEC TS 63350 doivent être utilisés pour évaluer le brunissement. Pour un examen visuel, la même couleur de fond et le même éclaircissement doivent être utilisés pour chacune des plaques.

NOTE Un fichier supplémentaire pour générer le nuancier de teintes brunes est disponible à l'adresse <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>.

### 9.2.2.6.3 Vérification numérique

Pour que les résultats de l'évaluation du brunissement soient reproductibles, un système de mesure numérique conforme aux exigences de l'IEC TS 63350, à l'exception des exigences relatives à la reconnaissance des couleurs et à la vérification de la résolution, doit être utilisé.

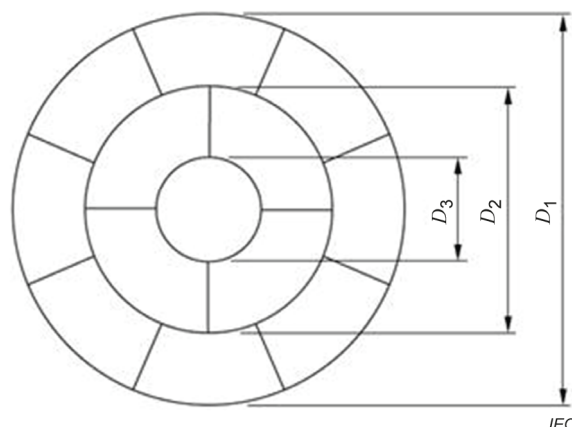
### 9.2.2.6.4 Critères pour la vérification (numérique et visuelle)

Les critères suivants sont appropriés pour la vérification:

a) Évaluation de la face supérieure des petits gâteaux

La face supérieure de chaque petit gâteau est divisée en 13 sections de taille pratiquement égale, comme cela est représenté à la Figure 17.

Les valeurs sont adaptées à la taille et à la forme de chaque petit gâteau.

**Légende:**

- $D_1$  dimension d'un petit gâteau  
 $D_2$  dimension de la section médiane  
 $D_3$  dimension de la section centrale

$$D_2 = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{13}} \times D_1 \approx 0,6 \times D_1$$

$$D_3 = \frac{1}{\sqrt{13}} \times D_1 \approx 0,3 \times D_1$$

**Figure 17 – Gabarit pour la division en sections des petits gâteaux**

La moyenne arithmétique de la valeur de clarté  $L^*$  est calculée pour la surface totale de chaque section.

Un numéro de nuance brune est déterminé selon l'IEC TS 63350 et consigné pour chaque section.

1) *Brunissement acceptable sur la face supérieure*

Le brunissement moyen sur la face supérieure de chaque plaque et de l'ensemble des plaques cuites simultanément est calculé en divisant la somme des numéros de nuances par 13 fois le nombre de gâteaux.

Le brunissement moyen sur la face supérieure est consigné à une décimale (résultats individuels par plaque et résultat global).

Les résultats de l'essai du 9.2.2 ne doivent être acceptés que si le brunissement moyen sur la face supérieure de toutes les plaques à pâtisserie cuites simultanément est compris entre 9,5 et 10,5.

NOTE Les décimales sont le résultat du moyennage.

Dans le cas contraire, l'essai doit être répété en modifiant les réglages. Si le temps de cuisson dépasse 40 min (temps de préchauffage compris) pour la cuisson sur un niveau ou 50 min (temps de préchauffage compris) pour la cuisson sur deux niveaux, la température du **four** doit être augmentée proportionnellement.

Il convient que le brunissement moyen se situe dans la plage indiquée pour obtenir un résultat comparable.

2) *"Gâteaux correctement brunis" sur la face supérieure*

Tous les gâteaux dont au moins une section comporte un numéro de nuance en dehors de la plage de 8 à 12 sont exclus.

Gâteaux correctement brunis = nombre de gâteaux dont toutes les sections ont un numéro de nuance compris entre 8 et 12.

3) *"Pourcentage correctement bruni" sur la face supérieure*

Le pourcentage correctement bruni est le nombre de gâteaux correctement brunis divisé par le nombre total de gâteaux et multiplié par 100 %.

4) *Différence de brunissement sur la face supérieure*

La différence maximale entre les numéros de nuances de toutes les sections est déterminée et consignée comme la différence de brunissement sur la face supérieure pour chaque plaque séparément et pour toutes les plaques cuites simultanément (résultats individuels par plaque et résultats globaux).

b) *Évaluation de la base des petits gâteaux*

La valeur de clarté  $L^*$  pour la partie non endommagée de la base de chaque petit gâteau est déterminée. Un numéro de nuance brune est déterminé selon l'IEC TS 63350 et consigné pour chacun des petits gâteaux.

Il convient qu'au moins 50 % de la base de chaque petit gâteau ne soient pas endommagés après le retrait du godet en papier. Dans le cas contraire, l'essai doit être répété.

1) *Brunissement moyen sur la base*

Le brunissement moyen sur la base de chaque plaque et de l'ensemble des plaques cuites simultanément est calculé en divisant la somme des numéros de nuances par le nombre de gâteaux.

Le brunissement moyen sur la base est consigné à une décimale (résultats individuels par plaque et résultat global).

2) *Différence de brunissement sur la base*

La différence maximale de brunissement entre les numéros de nuances est déterminée et consignée comme la différence de brunissement sur la base pour chaque plaque séparément et pour toutes les plaques cuites simultanément (résultat individuel par plaque et résultat global).

c) *Évaluation de la différence de brunissement entre la face supérieure et la base (face supérieure – base)*

La différence de brunissement entre la face supérieure et la base est calculée en soustrayant le brunissement moyen sur la base du brunissement moyen sur la face supérieure.

La différence de brunissement entre la face supérieure et la base (en valeur absolue) est consignée pour chaque plaque séparément et pour toutes les plaques cuites simultanément (résultats individuels par plaque et résultat global).

d) *Mesurage de la hauteur des petits gâteaux*

Le point le plus haut de chaque petit gâteau est mesuré et consigné en millimètres. La hauteur du gâteau ne doit pas être modifiée lors de la découpe ou du piquage.

Les hauteurs minimales et maximales doivent être consignées pour chaque plaque séparément.

### 9.3 Aptitude à produire de la chaleur

#### 9.3.1 Biscuit de Savoie sans graisse

##### 9.3.1.1 Objet

Cet essai a pour objet de vérifier l'aptitude à produire de la chaleur en cuisant une charge moyenne à une température moyenne.

NOTE Cet essai s'applique aux essais comparatifs seulement.

### 9.3.1.2 Ingrédients

|       |                                                    |
|-------|----------------------------------------------------|
| 100 g | de farine de blé, sans agent levant                |
| 100 g | d'amidon de maïs (fécule de maïs)                  |
| 3 g   | de levure                                          |
| 150 g | de sucre en poudre (gros grain maximale de 0,3 mm) |
| 3     | œufs (55 g à 60 g, coquilles comprises)            |
| 30 ml | d'eau (température approximative 45 °C)            |

Cette quantité d'ingrédients est suffisante pour confectionner un gâteau.

### 9.3.1.3 Procédure

Séparer les blancs des jaunes d'œufs.

Battre les blancs d'œufs avec l'eau jusqu'à l'obtention d'une consistance ferme. Ajouter le sucre et les jaunes d'œufs et battre pendant 2,5 min. Tamiser la farine de blé, la farine de maïs et la levure, puis incorporer doucement l'ensemble à la préparation œufs/sucre.

Chemiser le fond d'un moule non graissé avec du papier sulfurisé. Le moule est un moule en acier de couleur noire, sans revêtement antiadhésif, non émaillé, avec un diamètre intérieur de fond de  $(260 \pm 15)$  mm et une hauteur de  $(65 \pm 10)$  mm. À l'aide d'une cuillère, verser la pâte dans le moule et égaliser la surface. Suivre les instructions d'utilisation pour ce type de gâteau, notamment en ce qui concerne le préchauffage, le positionnement dans l'appareil et le réglage de la commande. En l'absence d'instructions, placer le gâteau aussi près que possible du centre de la cavité et régler la commande de sorte que la température du **four** soit de 150 °C pour les **fours** à circulation forcée de l'air et de 175 °C pour les **fours** à convection naturelle. Après une cuisson d'environ 35 min, retirer le gâteau de l'appareil et le laisser refroidir. Démouler le gâteau et retirer délicatement le papier cuisson.

Si les instructions d'utilisation indiquent que les gâteaux peuvent être cuits sur plus d'un niveau, l'essai est effectué selon ces instructions.

### 9.3.1.4 Évaluation

Le nuancier de teintes brunes spécifié dans l'IEC TS 63350 doit être utilisé. Les petites irrégularités ne sont pas prises en compte. Les irrégularités peuvent, par exemple, être de petites bulles à la surface et de petites fissures dans la croûte.

Les résultats suivants sont consignés:

- la différence maximale du brunissement sur la face supérieure;
- la différence maximale du brunissement sur la face inférieure.

Le gâteau est coupé verticalement au centre, puis la cuisson est évaluée. La hauteur du gâteau est mesurée au centre, ainsi que sur les parties du bord les plus basses et les plus hautes.

L'évaluation de la cuisson inclut un examen visuel de l'épaisseur de la croûte, des fissures, des cratères et de la texture. Des photographies peuvent documenter le résultat de la cuisson.

## 9.3.2 Tarte aux pommes

### 9.3.2.1 Objet

Cet essai a pour objet de vérifier l'aptitude à produire suffisamment de chaleur pour cuire une charge lourde.

NOTE Cet essai s'applique aux essais comparatifs seulement.

### 9.3.2.2 Ingrédients

Pâte:

- 300 g de farine de blé, sans agent levant
- 175 g de beurre avec une teneur en matière grasse de  $(83 \pm 2) \%$  (beurre salé)
- 75 g de sucre en poudre (gros­seur de grain maximale de 0,3 mm)
- 1 œuf (55 g à 60 g, coquille comprise)
- $\leq 50$  ml d'eau

Garniture:

- 25 g de chapelure
- 50 g de raisins secs sans pépins
- 400 g de pommes à cuire fraîches (poids de pommes préparées)
- 75 g de sucre en poudre (gros­seur de grain maximale de 0,3 mm)

Cette quantité d'ingrédients est suffisante pour confectionner une tarte.

### 9.3.2.3 Procédure

Mélanger la farine et le sucre, puis incorporer le beurre. Ajouter les œufs battus et suffisamment d'eau pour obtenir une pâte souple. Travailler légèrement pour obtenir une consistance homogène et former une boule avec la pâte. Couvrir et laisser reposer dans un réfrigérateur pendant une demi-heure au moins à une température de  $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Peler, épépiner et couper les pommes en tranches d'environ 13 mm d'épaisseur.

Sortir la pâte du réfrigérateur et la diviser en deux pâtons (deux tiers/un tiers). Abaisser chaque pâton à 5 mm d'épaisseur sans le retravailler. Utiliser le grand morceau pour fonder le fond et les côtés d'un moule d'un diamètre intérieur de fond de  $(200 \pm 15)$  mm et d'une hauteur de  $(50 \pm 15)$  mm. Le moule est un moule en acier de couleur noire, sans revêtement antiadhésif, non émaillé.

Saupoudrer la chapelure uniformément sur la pâte. Disposer les tranches de pommes, les raisins et le sucre uniformément sur la chapelure en la recouvrant complètement. Recouvrir avec le reste de pâte. Souder et égaliser les bords. Pratiquer une incision sur la face supérieure pour permettre à la vapeur de s'échapper.

Suivre les instructions d'utilisation pour ce type de tarte, notamment en ce qui concerne le préchauffage, le positionnement dans le **four**, le réglage de la commande et le temps de cuisson. En l'absence d'instructions, la tarte est placée aussi près que possible du centre de la cavité de l'appareil froid. La commande est réglée de sorte que la température moyenne du **four** soit de  $160 ^\circ\text{C}$  pour les **fours** à circulation forcée de l'air et de  $185 ^\circ\text{C}$  pour les **fours** à convection naturelle. La tarte est ensuite laissée dans l'appareil jusqu'à la fin de la cuisson.

Dans les **fours** à circulation forcée de l'air, le nombre maximal d'étagères est utilisé conformément aux instructions d'utilisation, en plaçant une tarte sur chaque étagère. Toutes les tartes sont retirées de l'appareil en même temps.

Dans les **fours** à convection naturelle, jusqu'à deux tartes sont cuites simultanément conformément aux instructions d'utilisation, sur une étagère ou deux étagères séparées. Si deux étagères séparées sont utilisées, une tarte peut être retirée de l'appareil en premier et la seconde mise à la place de la première. A défaut, les tartes peuvent être interchangées une fois.